

Den enes nød den andres brød?

Velferdsimplikasjoner ved piratkopiering i et marked med kompatible goder og nettverkseffekter.

Christian Bernhard Holth Thorjussen



MASTEROPPGAVE I SAMFUNNSØKONOMI

Økonomisk institutt
Universitetet i Oslo
Mai 2012

Sammendrag

Piratkopiering blir ofte ensidig oppfattet som en kostnad, ikke bare for produsentene av digitale varer, men også for samfunnet generelt. I denne masteroppgaven presenteres to enkle økonomiske modeller som viser at det motsatte kan være mulig, nemlig at ulovlig kopiering kan føre til en velferdsøkning. Analysen av modellene viser at en reduisering av kostnaden konsumentene betaler for å benytte ulovlig kopierte digitale varer kan være forbundet med en økning i den totale velferden. Økningen i velferden kommer av at en maskinvaresektor som leverer produkter som er kompatible med digitale varer som blir kopiert, kan tjene på piratkopiering. Piratkopiering kan dermed øke betalingsvilligheten for maskinvare på grunn av at konsumentene slipper å betale for digitale varer. Økningen i velferden i markedet totalt, går på bekostning av tap av velferd i markedet for digitale varer. Velferdsøkningen er derfor ikke en paretoforbedring. I et marked der man har sterke nettverkseffekter, kan vi derimot ha en paretoforbedring, fordi i et slikt marked så viser den aktuelle modellen at det kan være mulig at overskuddet øker i både maskinvaresektoren og i sektoren for digitale varer. Det er imidlertid mange konsekvenser ved piratkopiering som modellene ikke fanger opp, som for eksempel hvordan piratkopiering påvirker produksjonsincentiver hos produsentene av programvare og andre digitale varer. Selv om piratkopiering kan ha positive velferdseffekter, kan vi ikke konkludere med at piratkopiering er noe som bør tillates ubegrenset.

Forord

Inspirasjonen for å skrive denne oppgaven kom av et utsagn jeg hørte om at vi aldri hadde så mye behov for så mange nye kraftige datamaskiner om det ikke var for piratkopiering av spill og programmer.

Jeg vil takke min veileder professor Jon Vislie for fin veiledning og for tålmodig retting. Jeg vil også takke min bror Joachim Holth for hjelp med programmering i L^AT_EX og for gjennomlesning, samt min søster Ida Holth for gjennomlesning, og for nyttige tips for hvordan man setter opp en oppgave.

Innhold

1	Introduksjon	1
2	Årsaker til ulovlig kopiering	5
2.1	Tilbudssiden	6
2.2	Etterspørsel	7
2.3	Omfang av piratkopiering	7
3	Modeller	8
3.1	Ulovlig kopiering av digitale varer	8
3.2	Et marked for komplementære goder uten kopiering	9
3.3	Marked med komplementære goder med kopiering	13
3.3.1	Produsentenes tilpasning	17
3.3.2	Velferdsanalyse	19
3.4	Nettverkseffekter	25
3.4.1	Modellering av nettverkseffekter	27
3.5	Kopiering av nettverksgoder	33
3.5.1	Nettverkseffekt fra det legale markedet	33
3.5.2	Nettverkseffekt fra hele markedet	38
3.5.3	Velferdsanalyse	41
4	Diskusjon	44
4.1	Modell uten nettverkseffekter	44
4.2	Modell med nettverkseffekter	47
4.3	Andre perspektiver	48
5	Konklusjon	53

1 Introduksjon

”I think that there’s been this dirty little secret among hardware manufacturers, which is that the perception of free content - even if you’re supposed to pay for it on PCs - is some sort hidden benefit that you get when you buy a PC, like a right to download music for free or a right to download pirated movies and games,” [6].

Sitatet tilhører Todd Hollenshead, administrerende direktør i en av verdens ledende spillprodusenter, ID Software. Piratkopiering er forbundet med negative økonomiske konsekvenser for produsenter av produkter som kan konsumeres i digital form, som programvare, filmer og musikk. Bransjene selv argumenterer sterkt for at ulovlig kopiering bidrar til tapte arbeidsplasser, tapt økonomisk velferd og en ødeleggelse av incentivet til å skape nye produkter[3][19, s.4 – 13].

Beskyttelse av opphavsrett er av økonomiske grunner nødvendig for å sikre innovatører incentiver til å utvikle og skape nye produkter. Siden piratkopiering er brudd på opphavsretten vil vi kunne tro at om piratkopiering vedvarer i et marked, vil incentiver til fremskaffelse av nye produkter reduseres. Noe underholdning vil bli produsert av ildsjeler og idealister som lager film og musikk for å spre sin kunst, men fulgte man med på debatten angående lovforslagene SOPA¹ og PIPA² viser det hvor viktig debatten om opphavsrett er, og at det er store økonomiske interesser tilknyttet de forskjellige aktører. For å forstå i et økonomisk perspektiv hvilke virkninger for eksempel slike lovforslag har på markedet, er det nyttig å analysere hvordan piratkopieringen kan ha positive og negative effekter på markedet ved hjelp av økonomisk teori.

¹Stop Online Piracy Act (SOPA) er et lovforslag i USA fra Representantenes Hus som vil gjøre det forbudt for bedrifter å overføre penger til web-sider som gir ulovlig tilgang til beskyttet materiale, det vil si at disse web-sidene ikke kan benytte seg av reklame eller av betalingstjenester på Internett. Med et slik lovforslag vil amerikanske myndigheter utvide muligheten til å stoppe utenlandske web-sider som tilbyr kopibeskyttet materiale[15].

²Preventing Real Online Threats to Economic Creativity and Theft of Intellectual Property Act (PIPA) var et lovforslag fra det amerikanske senatet som lignet på SOPA. Lovforslaget ble forlatt etter massive protester fra internettsselskaper som Google, Facebook og Wikipedia[32].

Som Todd Hollenshead sier i sitatet fra 2008, er det kanskje ingen hemmelighet at piratkopiering fører til høyere brukernytte av maskinvare. Maskinvare er kompatibelt med programvare og andre digitale varer, det vil si at brukernytten³ er avhengig av at vi bruker varene sammen. Om den ene varen blir tilgjengelig til nærmest gratis gjennom piratkopiering, vil nytteverdien av den andre stige. Dette er analogt med at vi kjøper en bil (maskinvare), men får gratis bensin (programvare), og således får en høyere nytte og betalingsvilje for biler. Det Todd Hollenshead insinuerer impliserer en mulighet for at ulovlig kopiering kan ha positive velferdseffekter⁴ i maskinvaremarkedet, og kanskje dermed ikke kun være en økonomisk kostnad.

Hvordan piratkopiering kan virke positivt på velferd i programvareindustrien er blitt utforsket teoretisk i Takayamas artikkel fra 1994 [26]. Hun finner at ved nettverkseffekter i konsum av programvare, kan det være lønnsomt for en produsent å tillate piratkopiering av sine produkter. Hun viser ved hjelp av en modell at markedets velferd, det vil si det totale konsument⁵- og produsentoverskudd⁶, vil kunne være større i et marked som tillater piratkopiering enn i et marked der det er fraværende. Piratkopiering kan altså føre til en paretoforbedring gjennom nettverkseffekter. Ved fravær av nettverkseffekter derimot, vil det være et velferdstap tilknyttet ulovlig kopiering.

Conner og Rumlets artikkel fra 1991 [8], viser i noen tilfeller hvordan ulovlig kopiering både kan gi programvarefirmaer høyere profitt, og konsumentene av programvare lavere pris. Årsaken til dette er at ved å tillate kopiering vil pro-

³Nytte betyr den totale tilfredsstillelse en person får ved å konsumere et gode[9].

⁴Hva som menes med velferd er et stort tema innenfor økonomisk teori, men i denne oppgaven er total velferd summen av all profitt produsenten har, summert med summen av all økonomisk nytte konsumentene har ved konsum av en vare.

⁵Konsumentoverskudd er den samlede ekstra betalingsviljen over en bestemt pris, konsumentene har ved kjøp av et produkt, det vil si den ekstra økonomiske nytten konsumentene får ved å kjøpe et produkt for en pris lavere enn hva de maksimalt er villig til å betale.

⁶Produsentoverskudd er det samlede økonomiske overskuddet produsentene får ved å selge et produkt til en høyere pris enn hva de i det minste må ha fått å ha incentiv til å produsere.

gramvarebedrifter kunne øke kundebasen. Med nettverkseffekter⁷ i konsumet vil en økt kundebase øke konsumentenes nytte av produktet. Gjennom dette kan vi øke konsumentoverskuddet for et produkt. Bedriftene vil muligens tape noe salg ved kopiering, men veiet opp mot eventuelle nettverksgevinster er det ikke sikkert at å forhindre piratkopiering er optimalt verken for konsumenter eller produsenter. Conner og Rumlet går imidlertid ikke nærmere inn på hva velferdsaspektene av piratkopiering kan være, og de ser heller ikke på hvordan maskinvaresektoren blir påvirket av denne virksomheten.

Gayer og Shy [14] viser gjennom en modell der konsumentene konsumerer både maskinvare og programvare, at skatt på maskinvare for å kompensere de eventuelle tapene programvareprodusenten har ved piratkopiering, ikke er økonomisk effektivt og vil innebære et velferdstap. For å forhindre piratkopiering, konkluderer de med at det er bedre å utvikle teknologiske løsninger enn å skattlegge konsum av maskinvare. De går ikke nærmere inn på hvordan piratkopiering eksplisitt påvirker markedet.

Når det gjelder den empiriske forskningen vedrørende omfang og konsekvenser av piratkopiering av digitale varer, er mesteparten av forskningen blitt utført av bransjeorganisasjoner. Det kan derfor være grunn til å betvile habiliteten og sikkerheten til de estimer og konklusjoner mange av disse bransjerapportene konkluderer med. En OECD rapport fra 2009 rapporterer lavere tap som en følge av piratkopiering enn hva de fleste bransjesponsede rapportene fastslår. Ifølge Social Science Research Councils (SSRC) rapport om piratkopiering av media i voksende økonomier, er det en tendens ved industrisponsede undersøkelser å fokusere på store tapstall, uavhengig av den store usikkerheten forbundet med å beregne omfanget av piratkopiering. BSAs estimat på 750 000 tapte arbeidsplass-

⁷Nettverkseffekter blir presentert grundig i avsnitt 3.4

ser i USA, og dessuten 40 milliarder dollar i kommersielle tap⁸ som en konsekvens av ulovlig kopiering er partisk, og må sees på som en antagelse[19, s. 11 – 18].

Formålet med denne oppgaven er å vise hvilke effekter piratkopiering kan ha på et marked med to kompatible goder. Oppgaven tar for seg to forskjellige modeller, den ene med og den andre uten nettverkseffekter. I oppgaven utforskes et marked med to kompatible goder, hvor konsumentene har mulighet til å kopiere det ene godet. Oppgaven ser på forholdet mellom en maskinvareprodusent og en produsent av digital goder og velferdsaspekter, noe som verken Takayama eller Gayer og Shy gjør i sine artikler.

Modellen i oppgaven viser ikke eventuelle langsiktige konsekvenser av ulovlig kopiering, som for eksempel hvordan ulovlig kopiering kan påvirke incentiver til produksjon og innovasjon.

Denne oppgavens bidrag viser at vi ikke trenger nettverkseffekter i konsum av digitale goder for å se at piratkopiering kan ha positive velferdseffekter, som i hos Takayama og Conner og Rumlet, men at denne velferdsøkningen ikke er en paretoforbedring. Den viser også at en maskinvaresektor kan ha kortsiktige gunstige fordeler ved ulovlig kopiering av digital varer, som impliserer hvor viktig det er å se på påvirkning fra piratkopiering i flere deler av økonomien når vi skal evaluere kostnader og fordeler ved dette fenomenet. I en modell med nettverkseffekter tilknyttet konsum av programvare ser vi at piratkopiering kan føre til en paretoforbedring i både programvaresektoren og maskinvaresektoren.

Opgaven innledes ved å se på bakgrunn og årsaker for illegal kopiering. I avsnitt 3.1 presenteres en modell der vi har kopiering men ingen nettverkseffekter. I avsnitt 3.4 og 3.5 ser vi på en modell med nettverkseffekter. I diskusjonsdelen vil jeg diskutere videre konsekvenser av piratkopiering, hva som ikke dekkes av mo-

⁸Business Software Alliance (BSA) publiserte i 2010 en egen studie som estimerte en kommersiell markedsverdi på nesten 40 milliarder dollar på piratkopiert programvare. Det reelle tapet for industrien er neppe av samme størrelse på grunn av svakheter i metodebruken[2][19, s.1 – 13]

dellen, og hvilke konsekvenser det kan ha på lengre sikt, samt hvordan incentiver for produksjon kan tenkes å bli påvirket. I del 5 kommer konklusjon.

2 Årsaker til ulovlig kopiering

Historisk sett er det etter teknologiske nyvinninger, som gjør kopiering og spredning av informasjon enklere, at vi får fornyet fokus på illegal kopiering. Før boktrykkerpressen (ca. 1455) var kopiering av bøker en tidkrevende affære som i Europa stort sett ble gjort av munkene. Uten enkle kopieringsmetoder var det ikke behov for noen beskyttelse av opphavsrettigheter eller lignende. Som en følge av oppfinnelsen av boktrykkerpressen så vi at informasjonkontroll ble desentralisert. Kirkens sannhetsmonopol og regjeringers maktgrunnlag skulle da beskyttes ved at det ble innført beskyttelseprivilegier til bestemte trykkerier og distributører, som ble tildelt en enerett for distribuering av bøker[22].

I vår tid har vi også sett hvordan teknologisk nyvinning delvis har endret våre metoder for å kopiere og spre informasjon. Den digitale informasjonsrevolusjonen har endret markedsstrukturer gjennom blant annet nye former for spredning og kopiering av data. Det at informasjon gikk over fra å være i analog form til digital form på 1980- og 1990-tallet forenklet kopieringsprosessen betydelig. Når senere Internett vokste seg stort på 90- og 2000-tallet ble deling av store mengder informasjon i en global skala mulig for privatpersoner. Digital kopiering av digitale medier er nå bortimot kostnadsfritt å utføre og distribusjon. Etter kjøp av passende maskinvare og anskaffelse av Internett, er en hvilken som helst person som innehar grunnleggende datakunnskaper i stand til å kopiere digitalt materiale og dele det på Internett. Det viser igjen at det er i kjølvannet av teknologiske nyvinninger at nye former for piratkopiering tar form[22][27].

2.1 Tilbudssiden

Som alle andre markeder består markedet for piratkopierte goder av en tilbudsside og en etterspørselsside. OECD kom i 2009 med en rapport[21] der de identifiserer drivkreftene bak tilbud og etterspørsel etter ulovlig kopierte digitale produkter.

Faktorer som driver den illegale tilbudssiden er personlig holdning til piratkopiering, risikoen for å bli straffet og hvor tilgjengelige og hvor praktisk lettvinde de teknologiske utfordringene er. I tillegg har vi profitt- og belønningsmotiver ved eksempelvis salg av ulisensierte kopier. Dette gjelder spesielt i deler av Asia. Personlig holdning til piratkopiering er viktig i avgjørelsen av om vi velger å kopiere eller laste ned ulovlig kopiert materiale. En ny rapport gjort av Social Science Research Council (SSRC), forteller oss at 56 prosent av amerikanere synes det er greit å dele musikk blant venner[18, s. 5]. Uten en aksept blant folk for piratkopiering, ville tilbudet av piratkopiert materiale trolig vært betydelig mindre. Risikoen for å bli tatt og straffet for piratkopiering, er også av betydning for tilbudet av piratkopiert vare. Undersøkelser viser at land med strenge lovverk rundt ulovlig kopiering har en tendens til å rapportere lavere piratkopieringsrate. Den viktigste drivfaktoren bak ulovlig kopiering er de lave kopieringskostnadene. Det at enhver person med grunnleggende datakunnskaper med letthet kan spre store mengder data, er uten tvil den viktigste drivkraften bak tilbudet[21].

Etter framveksten av bruker-til-brukernetttverk⁹ samt høyhastighetsinternett, er tidskostnaden knyttet til kopiering redusert betydelig. Rene profittmotiver kan også være en tilbudsdriver bak piratkopiering. I deler av Asia ser vi at salg av piratkopierte vare foregår i stor skala. En annen inntektskilde ved piratkopiering er reklameinntekter fra fildelingssider. Det kan også være andre belønninger i form av gjenytelser, vennetjenester og lignende[21].

⁹Et bruker-til-brukernetttverk er et nettverk over Internett der individers enkelte datamaskiner fungerer som klient og server for andre brukere. Bruker-til-bruker nettverk er velegnet til deling av filer av alle slag mellom de enkelte datamaskiner. Hovedsaklig er det ulovlig kopiert materiale som blir delt i disse nettverkene. Bare en liten andel består av lovlig materiale.

2.2 Etterspørsel

Når det gjelder etterspørselen etter piratkopiert materiale er kombinasjonen av lave kopieringskostnader, relativt billig maskinvare, høye priser og vanskelig tilgang på legal programvare, en oppskrift på høy etterspørsel etter piratkopierte varer. Moralsk-ideologiske holdninger til piratkopiering kan også tenkes å kunne spille en rolle. Noen har kanskje en politisk overbevisning om at store multinasjonale selskaper representerer noe negativt, og at vi bør unngå å kjøpe deres produkter. Undersøkelser gjort av SSRC viser at pragmatiske hensyn som pris og tilgjengelighet vinner over moralske overbevisninger hos flertallet av befolkningen. Først og fremst er det rene nyttemotiver, gitt en budsjettbetingelse, som driver etterspørselen etter digitalt kopiert materiale[19].

2.3 Omfang av piratkopiering

Estimatene over hvor mye av markedet som består av konsum av ulovlig kopierte digitale varer er usikre. SSRC rapporterer at i USA, som er det største markedet i verden for digitale medier, består 7 prosent av filmkonsumet av ulovlige kopier. Tilsvarende for programvaremarkedet opplever vi at 20 prosent av markedet består av piratkopier. I et land som Russland derimot er så mye som 67 prosent av all programvare illegal. I en global skala står konsum av piratkopiert vare for en signifikant del av det totale konsumet av media, men et relativt sikkert estimat finnes ikke[19, s. 8 – 11].

Vi ser at det er i lav- og middelinntektsland at det er størst utbredelse av illegal kopiering. Dette henger nøye sammen med at det er her inntektene er lavest samtidig som mange av landene er helt integrert i den global økonomien, og at den digitale infrastrukturen er relativt god. I disse regionene er prisen på digitale varer høy i forhold til gjennomsnittlig inntekt. Programvarefirmaer opererer ofte med

globale priser dårlig tilpasset regionale markeder. Prisen er satt for å maksimere profitten på et globalt marked og sikre seg mest mulig av konsumentoverskuddet i de rikere deler av verden. De profittmaksimerende prisene til produsentene av varer som kan piratkopieres, er for høye for store deler av det globale markedet. Piratkopiering gjør det mulig for eksempel for en sør-afrikaner å konsumere et gode til en pris personen er villig til å betale, altså en pris som er lik eller lavere enn marginal nytte målt i penger[19]. Personer som piratkopierer digitalt materiale kan i så måte tenkes å utgjøre de konsumenter med en lavere marginal nytte av godet, enn den marginale konsumenten som er indifferent mellom kjøp eller kopiering. Hvis dette stemmer, betyr det i teorien at bransjer utsatt for ulovlig kopiering ikke taper særlig på piratkopiering, fordi det allikevel ville ha vært en liten grad av sannsynlighet for at personer som bestemmer seg for å kopiere et produkt ville ha kjøpt produktet.

3 Modeller

3.1 Ulovlig kopiering av digitale varer

Ulovlig kopiering av programvare mellom brukere kan fungere som en metode for en programvareprodusent til å spre sitt produkt til potensielle kunder. Kunder som i første omgang kopierer programvare vil senere kunne gå over til kjøp. I musikk- og filmbransjen ter dette seg muligens noe annerledes. En konsument vil ha høyest betalingsvilje for en film før en har sett filmen. Det er med andre ord så å si ingen nettverkseffekter eller lock-in situasjoner¹⁰ for en filmprodusent ved

¹⁰En lock-in strategi er når en bedrift øker kostnaden for konsumenten tilknyttet til det å bytte fra å være kunde hos en bedrift over til en annen. For eksempel kan en bank gjøre det dyrt for sine kunder å bytte over til en annen bank ved å gi kundene spesielle sparetilbud der de opparbeider seg fordeler som de mister om de skulle bytte til en annen bank. Nettverkseffekter kan føre til at konsumenter kan bli låst til et produkt, nemlig til det produktet som har flest kunder. Således kan nettverkseffekter føre til en lock-in situasjon for konsumentene.

at filmen kopieres mellom brukere. De som kopierer, er for filmprodusenten kun tapte kunder som i fravær av kopiering potensielt vil ha betalt lovlig for å se filmen. I denne modellen analyseres digitale varer som ikke innehar nettverkseffekter i konsumet. Digitale varer som ikke inneholder nettverkseffekter er typisk underholdningsgoder som film, musikk, spill (ikke online) og litteratur (e-bøker og lydbøker).

3.2 Et marked for komplementære goder uten kopiering

Modellstrukturen i denne oppgaven er en valgmodell der konsumentene maksimerer sin nytte ved å velge mellom et eller flere alternativer. Lignende modeller er også blitt benyttet av blant andre Conner og Rumlet og Gayer og Shy ved analyse av kopiering, velferd og nettverkseffekter. I følgende modell har konsumentene bare nytte av å konsumere en enhet av en digitalt vare og en enhet maskinvare sammen i et system. Konsumentenes betalingsvilje for et system er representert ved variabel x_i , som er uniform fordelt over $[0, 1]$. De personer med lav betalingsvilje har en x_i nær 0. Konsumenter med en x_i nær 1 har høy betalingsvilje. Prisen på det digitale mediet er gitt ved parameteren p_u og prisen på maskinvare er gitt ved p_m . Gitt disse parameterne, vil konsument i har nyttefunksjon: $U_i = x_i - p_u - p_m$. De med betalingsvilje som oppfyller $U_i > 0 \Leftrightarrow x_i > p_u + p_m$ vil delta i markedet. I motsatt fall der $U_i < 0 \Leftrightarrow x_i < p_u + p_m$ vil konsumenten ikke delta. I dette regimet vil dermed størrelsen på markedet (etterspørselen) bli bestemt av den marginale konsumenten som er indifferent mellom å delta i markedet eller ikke. Denne konsumenten oppfyller $x_b = p_u + p_m$. De med betalingsvilje i intervallet $[x_b, 1]$ vil delta i markedet, personer med betalingsvilje i intervallet $[0, x_b)$ vil ikke delta. Gitt den kumulative fordelingsfunksjonen $F(x) = x$, vil

etterspørselen etter et system være gitt ved

$$n = 1 - F(p_u + p_m) = 1 - (p_u + p_m). \quad (1)$$

Vi antar at det er to produsenter i markedet, en som produserer digitale medier og en maskinvareprodusent. Hver produsent har monopol i sitt marked. Gitt at de har konstante marginalkostnader, henholdsvis δ for maskinvareprodusenten og λ for produsenten av digitale medier, med $\delta + \lambda < 1$, står vi ovenfor to profittfunksjoner

$$\pi_m = np_m - \delta n = p_m(1 - (p_u + p_m)) - \delta(1 - p_u - p_m), \quad (2)$$

$$\pi_u = np_u - \lambda n = p_u(1 - (p_u + p_m)) - \lambda(1 - p_u - p_m). \quad (3)$$

De to produsentene gjør seg opp rasjonelle forventninger om hverandres priser, det vil si at produsentenes prisforventninger er lik faktisk pris i likevekt. Førsteordensbetingelsen for Nash-likevekten der begge produsenter velger optimalt gitt den andre produsentens pris er gitt ved

$$\frac{\partial \pi_m}{\partial p_m} = 1 - 2p_m - p_u + \delta = 0, \quad (4)$$

$$\frac{\partial \pi_u}{\partial p_u} = 1 - 2p_u - p_m + \lambda = 0. \quad (5)$$

Begge profittfunksjonene er konkave,

$$\frac{\partial^2 \pi_m}{\partial p_m^2} = \frac{\partial^2 \pi_u}{\partial p_u^2} = -2 < 0. \quad (6)$$

Ved å sette førsteordensbetingelsene lik hverandre og dernest løse for prisene sitter vi igjen med Nash-likevektsprisene

$$p_u^* = \frac{1}{3} + \frac{1}{3}(2\lambda - \delta), \quad (7)$$

$$p_m^* = \frac{1}{3} + \frac{1}{3}(2\delta - \lambda). \quad (8)$$

Den totale prisen for konsumentene blir da

$$p_m^* + p_u^* = \frac{2}{3} + \frac{1}{3}(\lambda + \delta). \quad (9)$$

For å få likevektskvantum av systemene supplert av de to produsentene setter vi (9) inn i etterspørselsfunksjonen (1), og får

$$n^* = \frac{1}{3} + \frac{1}{3}(\lambda + \delta). \quad (10)$$

Om vi setter $\delta + \lambda = \phi$ og bruker $p_m^* + p_u^* = Q^*$, får vi totalt produsentoverskudd og konsumentoverskudd i markedet som

$$\text{Produsentoverskudd (P.O.)} = n^*(Q^* - \phi) = \frac{1}{9}(1 + \phi), \quad (11)$$

$$\text{Konsumentoverskudd (K.O.)} = \frac{1 - Q^*}{2}n^* = \frac{1}{18}(1 - \phi^2). \quad (12)$$

Av Nash-likevekten ser vi at hver produsent optimerer sin profitt gitt deres forventning om prisen satt av den andre produsenten. Den totale profitten kunne blitt høyere om de to produsentene hadde koordinert prissettingen. Det ser vi ved å gjøre samme profittanalyse der vi antar at produksjonen av systemer er gjort av én monopolistisk produsent. En slik produsent kalles en vertikalt integrert monopolist. En vertikal integrert monopolist vil operere med en pris $q = p_u + p_m$. Anta at marginalkostnaden er gitt ved $\gamma < 1$. Da har den vertikale integrerte

monopolisten profittfunksjon

$$\pi = (1 - n)n - \gamma n. \quad (13)$$

Ved å derivere med hensyn på n av ligning (13), og så løse med hensyn på n , får vi optimalt kvantum $n^* = 1/2 - \gamma/2$. Setter vi n^* inn i etterspørselsfunksjonen og løser for q får vi optimal pris gitt ved $q^* = 1/2 + \gamma/2$. Produsentoverskuddet, konsumentoverskudd, det totale overskudd og effektivitetstapet er gitt ved

$$\text{P.O.} = (q^* - \gamma)n^* = \left(\frac{1}{2} - \frac{\gamma}{2}\right)^2, \quad (14)$$

$$\text{K.O.} = \frac{(1 - q^*)n^*}{2} = \frac{\left(\frac{1}{2} - \frac{\gamma}{2}\right)^2}{2}, \quad (15)$$

$$\begin{aligned} \text{Totalt Overskudd (T.O.)} &= \left(\frac{1}{2} - \frac{\gamma}{2}\right)^2 + \frac{\left(\frac{1}{2} - \frac{\gamma}{2}\right)^2}{2}, \\ &= \frac{3}{8}(1 - \gamma)^2, \end{aligned} \quad (16)$$

$$\text{Effektivitetstap} = \frac{(n^f - n^*)(q^* - \gamma)}{2}, \quad (17)$$

$$= \frac{1}{8}(1 - 3\gamma + 2\gamma^2). \quad (18)$$

$n^f = 1 - \gamma$ er størrelsen på markedet i et fri-konkurransemarked. Det totale overskuddet i markedet er summen av produsent- og konsumentoverskuddet. Effektivitetstapet er hva velferd markedet taper ved at det er et monopol som står for produksjonen, i motsetning til et fri-konkurransemarked der det er mange produsenter. Vil en profitt maksimerende monopolist produsere et mindre kvantum, og selge til en høyere pris enn hva som ville vært situasjonen i et fritt marked. Det betyr at når det er et monopol som står for produksjonen, vil det finnes produsenter som ikke får adgang til markedet som er villig til å produsere og selge til en lavere pris, i tillegg til konsumenter som er villige til å kjøpe det som blir produsert av disse bedriftene. Summen av disse tapte transaksjonene utgjør effektivitetstapet tilknyttet et monopol[28].

Om vi antar at den vertikale monopolistens marginalkostnad er lik summen av marginalkostnadene δ og λ , vil et vertikalt monopol ha en høyere produksjon og selge til en lavere pris i forhold til hva situasjonen er ved to separate monopol. Konsumentoverskuddet er derfor høyest når det bare er et monopol i markedet. En vertikal monopolist vil kunne utnytte markedsmakten mer effektivt, og få en høyere samlet profitt enn i tilfellet med to separate monopoler. Den totale velferden i markedet med kompatible varer er størst når produksjonen blir integrert under en monopolist. Grunnen til at en integrert monopolist vil ha høyere produksjon og lavere pris, kommer av at et slikt monopol vil ta hensyn til hele markedet ved profittmaksimering, det vil si at det ser på både markedet for digital varer og maskinvare under et. De to separate monopolene tar derimot bare hensyn til profitt maksimering i deres egen bransje. Om en av produsentene kutter prisen for å øke salget tar det bare hensyn til sin egen profitt, ikke profittgevinster som tilfaller den andre produsenten. Dette leder til at de to produsentene reduserer prisene mindre enn hva en integrert monopolist vil gjøre[28].

3.3 Marked med komplementære goder med kopiering

Annerledes i denne modellen i forhold til hva Conner og Rumlet og Gaye og Shy gjør i deres artikler er at her dividerer vi kopieringskostnden med konsumentenes betalingsvilje for et system istedet for å subtrahere kostnaden fra betalingsviljen. Det representerer at ved piratkopiering så er kopieringskostnaden generell kostnad som går ut over nytten i både bruken av maskinvare og det digital mediet. Kopieringskostnaden¹¹ c kan sees på som en slags utvidet kvalitetsforringelse ved

¹¹Det er mulig det eksisterer potensielle nettverkseffekter forbundet med tidskostnaden ved kopiering av digitale medier. Et argument for dette kan være at om mange kopierer et produkt, vil det finnes flere kopier i sirkulasjon, derav flere som deler produktet over Internett, og derfor lettere å oppdrive for andre. Hastigheten på nedlastning i bruker-til-brukernettverk avhenger også av hvor mange andre som deler materiale i bruker-til-brukernettverket, men ikke i veldig stor grad. Dessuten er selve letingen etter materiale som oftest utført av effektive søkemotorer på Internett. Derfor er en slik nettverkseffekt utelatt.

piratkopiert vare, som har dårligere kvalitet enn original vare. Alt i alt så fanger c opp alle kostnadsaspekter ved piratkopiering, det kan være risikoen for å bli tatt og straffet for piratkopiering, og hvor lett tilgang det er til ulovlig kopiert materiale for den allmenne befolkningen. I tillegg fanger den også opp de tekniske vanskeligheten forbundet med å anskaffe kopiert vare. Til gjengjeld ved kopiering, så slipper konsumenten å betale for den digital varen. Konsumenten er fortsatt kun interessert i å konsumere to goder sammen i et system, en enhet digital vare og en enhet maskinvare. Forskjellen nå i forhold til avsnitt 3.2, er at en konsument kan velge mellom å kjøpe eller å kopiere den digitale varen. Personer kan ikke kopiere maskinvare. Antall potensielle konsumenter er normalisert til 1, så størrelsen på markedet kan sees på som den prosentvise andelen av populasjonen som deltar i markedet. Konsumenten vil maksimere sin nytte ved å gjøre et av tre valg:

$$\text{Kjøper digitalt media og maskinvare : } U_i = x_i - p_u - p_m \quad (19)$$

$$\text{Kopierer digitalt media, kjøper maskinvare : } V_i = \frac{x_i}{c} - p_m \quad (20)$$

$$\text{Deltar ikke i markedet : } V_i \leq 0, U_i \leq 0 \quad (21)$$

$$c > 1$$

Restriksjonen $c > 1$ er satt for å sikre en positiv pris hos produsenten av digitale varer. Ved å sette $V_i = 0$ finner vi den marginale konsumenten som er indifferent mellom å kopiere eller ikke. Ved $U_i = V_i$ finner vi den x_i som beskriver de marginale konsumentene som er indifferent mellom å kjøpe eller å kopiere digitalt media

$$U_i = V_i \Leftrightarrow x_b = \frac{cp_u}{(c-1)}, \quad (22)$$

$$V_i = 0 \Leftrightarrow x_c = p_m c. \quad (23)$$

De med betalingsvilje i intervallet $[x_b, 1]$ vil kjøpe digitale varer. De med betalingsvilje i intervallet $[x_c, x_b)$ kopiere digitale varer og de med betalingsvilje $[0, x_c]$ vil verken ha maskinvare eller noen form for digitale varer. I oppgaven vil jeg begrense meg til tilfellene der vi har $x_c \leq x_b$. Det at x_c er mindre eller lik x_b betyr at alle som kjøper digitale varer vil også være villige til å kopiere om p_u er tilstrekkelig høy, eller at c er tilstrekkelig lav. Dette impliserer at etterspørselen etter maskinvare avhenger av plasseringen av x_c .

Bruker vi $F(\bullet)$ som kumulativ fordelingsfunksjon for x_i finner vi med utgangspunkt i (22) og (23), etterspørselsfunksjonen for digitale varer

$$n_b = 1 - F\left(\frac{p_u c}{c-1}\right) \Leftrightarrow 1 - \frac{p_u c}{c-1}. \quad (24)$$

Vi ser at etterspørselen etter programvare er økende i c , det vil si at en høyere kopieringskostnad gir mer etterspørsel etter digitale varer. Mer presist har vi

$$\frac{\partial n_b}{\partial c} = \frac{p_u c}{(c-1)^2} - \frac{p_u}{c-1} > 0, \quad (25)$$

siden $c/(c-1) > 1$. Etterspørselen etter maskinvare er gitt ved

$$n = 1 - F(p_m c) \Leftrightarrow 1 - p_m c. \quad (26)$$

Til sist finner vi etterspørselen etter kopiert vare ved

$$n_c = n - n_b = \frac{p_u c}{c-1} - p_m c. \quad (27)$$

Kopieringskostnadsfunksjonen inngår som en skiftparameter i alle etterspørsels-

ligninger. For maskinvare vil en reduksjon av c føre til et positivt skift i etterspørselen¹².

Betingelsen for ingen kopiering i markedet er gitt ved

$$\begin{aligned} x_b &= x_c, \\ \frac{p_u}{c-1} &= p_m \Leftrightarrow n_b = n \Leftrightarrow n_c = 0. \end{aligned} \quad (28)$$

Om kopieringskostnadene c reduseres ceteris paribus, vil det føre til at noen begynner å kopiere og derav at $x_c < x_b$. Da følger det at etterspørselen etter digitale medier reduseres. Produsenten av digitale varer kan motvirke dette ved å redusere prisen p_u . I så måte er lavere pris på digitale varer en måte produsenten kan begrense kopiering. Dette er noe vi også observerer i virkeligheten, for eksempel Microsofts forsøk på å redusere sine priser i Kina for å begrense utbredelsen av piratkopiering [7]. Lavere maskinvarepriser gjør totalkostnaden personer har av kopiering lavere, og dermed vil vi kunne redusere x_c og flere konsumenter vil entré markedet ved å kjøpe maskinvare og kopiere det digitale godet. Maskinvareprisen inngår ikke i etterspørselsfunksjonen for digitale varer, dermed vil en lavere maskinvarepris ikke gi noen stimulans til økt kjøp av digitale varer. Grunnen til dette er at konsumenter som allerede har bestemt seg for å kopiere programvare for en gitt pris på maskinvare, ikke har noe incentiv til å bytte over til lovlig kjøp av medier om prisene på maskinvare reduseres. Konsumentene maksimerer sin egen nytte ved å velge kopiering, og ved å bytte til lovlig konsum vil det kun redusere deres netto nytte. I figuren under ser vi et eksempel på hvordan etterspørselen etter maskinvare og digitale varer kan være fordelt med $x_c < x_b$.

¹²I tilfellet $x_b = x_c$ som betyr at $U_i = V_i$ for alle i (dvs. ingen kopiering), vil etterspørselen bli bestemt av den marginale konsumenten som er indifferent mellom å delta i markedet eller ikke. Etterspørselen etter digitale varer vil være lik maskinvare gitt ved

$$\begin{aligned} U_i &= V_i \Leftrightarrow x_b = p_u + p_m, \\ n &= 1 - (p_u + p_m). \end{aligned}$$

Vi er tilbake til situasjonen med et marked uten kopiering.



3.3.1 Produsentenes tilpasning

Vi ser fra ligning (24) at for positiv etterspørsel etter legale digitale varer må vi ha $p_u < 1 - 1/c$. Begge produsentene har monopol på sitt produkt gjennom opphavsrett eller patent. Anta også at begge produsentene har, som tidligere, konstante marginalkostnader lik λ og δ . Konstante marginalkostnader betyr at gjennomsnittskostnaden er konstant, og dermed at begge produsenter ikke har noen stordriftsfordeler i produksjonen. Bruker vi (24) og (26) er uttrykkene for prisene gitt som

$$p_u = \frac{c-1}{c}(1 - n_b), \quad (29)$$

$$p_m = \frac{1-n}{c}. \quad (30)$$

De to sektorenes profittfunksjoner er gitt ved

$$\pi_u = p_u n_b - \lambda n_b = n_b \left((1 - n_b) \frac{c-1}{c} \right) - \lambda n_b, \quad (31)$$

$$\pi_m = p_m n - \delta n = n(1 - n) \frac{1}{c} - \delta n. \quad (32)$$

Anta som tidligere at sektorene gjør en simultan beslutning om profittmaksimering, det vil si at førsteordensbetingelsen er

$$\frac{\partial \pi_u}{\partial n_b} = (1 - 2n_b^*) \frac{c-1}{c} - \lambda = 0, \quad (33)$$

$$\frac{\partial \pi_m}{\partial n} = (1 - 2n^*) \frac{1}{c} - \delta = 0, \quad (34)$$

og Nash-likevekten er

$$n^* = \frac{1}{2} - \frac{c\delta}{2}, \quad (35)$$

$$n_b^* = \frac{1}{2} - \frac{\lambda}{2} \frac{c}{c-1}. \quad (36)$$

Av (35) ser vi at om $c > 1$, må vi ha restriksjonen $\delta < 1/c$ for å sikre positivt salg av maskinvare. Bruker vi (35) og (36) i (24) og (26) og løser for p_u og p_m får vi Nash-likevektsprisene som

$$p_m^* = \frac{1}{2c} + \frac{\delta}{2}, \quad (37)$$

$$p_u^* = \frac{c-1}{2c} + \frac{\lambda}{2}. \quad (38)$$

Etterspørselen etter kopiert vare er

$$n_c^* = \frac{\lambda c}{2(c-1)} - \frac{\delta c}{2}. \quad (39)$$

Ved å sette $n_c^* = 0$ får vi $c^0 = 1 + \lambda/\delta$, noe som betyr at i intervallet $1 < c < 1 + \lambda/\delta$, vil vi ha både en andel av markedet som piratkopierer digitale varer og en andel som kjøper.

For å se hvordan en marginal endring i kopieringskostnaden påvirker likevektsløsningen, derivere vi likevektsløsningen med hensyn på c

$$\frac{\partial n^*}{\partial c} = -\frac{\delta}{c} < 0, \quad (40)$$

$$\frac{\partial n_b^*}{\partial c} = \frac{\lambda}{2} \left(\frac{c}{(c-1)^2} - \frac{1}{c-1} \right) > 0, \quad (41)$$

$$\frac{\partial p_m^*}{\partial c} = -\frac{1}{2c^2} < 0, \quad (42)$$

$$\frac{\partial p_u^*}{\partial c} = \frac{1}{2c} - \frac{c-1}{2c^2} > 0. \quad (43)$$

Vi ser at $\partial n_b^*/\partial c > 0$ ved $c > 1$, og dermed at $c/(c-1) > 1$. Tilsvarende har vi

at $\partial p_u^*/\partial c > 0$ fordi $(c-1)/c < 1$. For at produsenten av digitale varer skal ha positivt salg, må vi ha restriksjonen $\lambda < (c-1)/c < 1$. Vi ser av (41) og (43) at de som produserer digitale varer utelukkende taper ved en reduksjon av kopieringskostnaden. Det kommer av at trusselen for at konsumentene bytter fra å være kjøpere til å kopiere øker. Gitt at produsentene ikke kan kontrollere kostnaden ved kopiering må de sette en lavere pris for å forhindre kopiering. Maskinvareindustrien har i denne modellen kun fordeler av kopiering i og med at det øker betalingsviljen for deres produkt. Ved en reduksjon av kopieringskostnaden kan de både øke prisen samtidig som de kan forvente å selge mer.

3.3.2 Velferdsanalyse

For å foreta en velferdsanalyse over piratkopieringens påvirkning av markedet, er det nødvendig å finne uttrykkene for produsentoverskudd og konsumentoverskudd i begge sektorer. Produsentoverskudd og konsumentoverskudd i markedet for digitale varer er gitt ved

$$\begin{aligned} \text{P.O.}_{\text{Digitalvarer}} &= n_b^* p_u^* - \lambda n_b^*, \\ &= \frac{1}{4} \left(\frac{c-1}{c} + \lambda^2 \frac{c}{c-1} \right) - \frac{\lambda}{2}, \end{aligned} \tag{44}$$

$$\begin{aligned} \text{K.O.}_{\text{Digitalvarer}} &= \frac{(p_u|_{n_b=0} - p_u^*) n_b^*}{2}, \\ &= \frac{1}{8} \left(\frac{c-1}{c} - 2\lambda + \lambda^2 \frac{c}{c-1} \right). \end{aligned} \tag{45}$$

Siden vi har konstante marginalkostnader vil produsentoverskuddet være det samme som profitt¹³. Produsent- og konsumentoverskudd maskinvaresektoren er gitt ved følgende uttrykk

$$\text{P.O.}_{\text{Maskinvare}} = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{c} + \delta^2 c \right) - \frac{\delta}{2}, \quad (46)$$

$$\text{K.O.}_{\text{Maskinvare}} = \frac{1}{8} \left(\frac{1}{c} - 2\delta + \delta^2 c \right). \quad (47)$$

Vi vet at produsenten av digitale varer vil tape profitt ved en lavere c . Eksakt hvor mye de taper er gitt ved den partiellderiverte av produsentoverskuddet med hensyn på c

$$\begin{aligned} \frac{\partial \text{P.O.D}}{\partial c} &= \frac{\partial \pi_u^*}{\partial c} = \frac{\partial p_u^*}{\partial c} n_b^* + \frac{\partial n_b^*}{\partial c} p_u^* - \lambda \frac{\partial n_b^*}{\partial c}, \\ &= \frac{1}{4} \left(\frac{1}{c} - \frac{c-1}{c^2} + \frac{\lambda^2}{c-1} - \lambda^2 \frac{c}{(c-1)^2} \right) > 0. \end{aligned} \quad (48)$$

I det intervallet av c der produsenten av digitale varer har positivt salg, har vi at $\partial \pi_u^* / \partial c > 0$. Ved høyere verdier av c vil $\partial \pi_u^* / \partial c$ avta. Spesielt har vi at når $c \rightarrow \infty$ vil $\partial \pi_u^* / \partial c \rightarrow 0$.

For å se på hvordan konsumentoverskuddet i markedet endrer seg ved en marginal endring i kopieringskostnaden, har vi følgende uttrykk

$$\frac{\partial \text{K.O.D}}{\partial c} = \frac{1}{8} \left[\frac{1}{c} - \frac{c-1}{c^2} + \lambda^2 \left(\frac{1}{c-1} - \frac{c}{(c-1)^2} \right) \right] > 0. \quad (49)$$

Virkningen på det legale konsumentoverskuddet ved marginal endring i kopieringskostnaden er halvparten av effekten som på produsentoverskuddet. Det er utelukkende negative velferdseffekter for denne sektoren knyttet til en reduksjon i

¹³Med konstante marginalkostnader vil vi i et frikonkurransemarked ha et produsentoverskudd lik null

kopieringskostnaden. Reduksjonen av konsumentoverskuddet ved en reduksjon av kopieringskostnaden kommer av at flere konsumenter vil bytte over til kopiering og forlater det lovlige markedet. I maskinvaresektoren derimot ser vi at det er knyttet positive velferdseffekter til en reduksjon av kopieringskostnaden. Endring i produsent- og konsumentoverskudd i denne sektoren er gitt ved

$$\frac{\partial \text{P.O.M}}{\partial c} = \frac{1}{4} \left(\delta^2 - \frac{1}{c^2} \right) < 0, \quad (50)$$

$$\frac{\partial \text{K.O.M}}{\partial c} = \frac{1}{8} \left(\delta^2 - \frac{1}{c^2} \right) < 0, \quad (51)$$

som begge er negative siden $\delta < 1/c$. Det vil si at maskinvareprodusenten øker profitten om kopieringskostnaden reduseres. Grunnen til det er at piratkopiering potensielt øker betalingsviljen for maskinvare. I tillegg ser vi at det er optimalt å prise kopibare digital goder lavere ved en reduksjon i kopieringskostnaden, til sammen vil dette øke betalingsviljen for maskinvare. På kort sikt ser vi i denne modellen at det er motstridende interesser til piratkopiering. Maskinvareindustrien vil kunne tjene på å gjøre ulovlig kopiering billig for konsumentene, det vil si tilby maskinvare som er kompatibelt med piratkopiert materiale. Produsenter av digital goder som film- og musikkprodusenter samt bokforlag vil ha incentiv til å gjøre kopiering så dyrt som mulig for konsumenten. Det at både konsument og produsentoverskuddet øker i maskinvaresektoren som en følge av en reduksjon i kopieringskostnaden implisere en velferdsøkning i denne delen av markedet. Om velferdsøkningen i maskinvaresektoren er større enn velferdsreduksjonen i markedet for digitale varer, vil det være en netto positiv velferdsendring for de legale konsumenter tilknyttet en reduksjon i kopieringskostnaden.

Den totale velferden i det legale markedet er gitt ved

$$\frac{3}{8} \left(1 + \lambda^2 \frac{c}{c-1} + \delta^2 c \right) - \frac{3}{4} (\lambda + \delta). \quad (52)$$

Den deriverte av total velferd med hensyn på c er gitt ved

$$\frac{3}{8} \left(\lambda^2 \left(\frac{1}{c-1} - \frac{c}{(c-1)^2} \right) + \delta^2 \right) < 0. \quad (53)$$

Vi ser at den deriverte er negativ i intervallet $1 \pm \lambda/\delta^{14}$. Siden vi bare ser på når vi har kopiering i markedet, er vi kun interessert i intervallet $1 < c < 1 + \lambda/\delta$. Det betyr at den totale velferden for de legale konsumentene er økende ved synkende kopieringskostnader. Denne økningen i total velferd vil tilfalle maskinvareindustrien i form av både økt konsumentoverskudd og profitt. Vi ser også at det er mulig at den totale velferden for de legale konsumentene kan være høyere her enn i avsnitt 3.2. Om vi forenkler og sier at marginalkostnaden til den vertikalt integrerte monopolisten er lik summen av marginalkostnadene λ og δ , får vi betingelsen for at velferden er større med kopiering ved

$$\begin{aligned} \frac{3}{8} \left(1 + \lambda^2 \frac{c}{c-1} + \delta^2 c \right) - \frac{3}{4}(\delta + \lambda) &> \frac{3}{8}(1 - \gamma)^2 = \frac{3}{8}(1 - (\delta + \lambda))^2, \\ \Rightarrow \lambda^2 \frac{c}{c-1} + \delta^2 c &> (\delta + \lambda)^2. \end{aligned} \quad (54)$$

Ved å sammenligne velferdstapet i sektoren for digitale goder med velferdsøkningen

14

$$\begin{aligned} \frac{1}{8} \left(\lambda^2 \left(\frac{1}{c-1} - \frac{c}{(c-1)^2} \right) + \delta^2 \right) &< 0 \\ \Rightarrow \lambda^2 \left(\frac{1}{c-1} - \frac{c}{(c-1)^2} \right) + \delta^2 &< 0 \\ \Rightarrow \lambda^2 \left(\frac{1}{c-1} - \frac{c}{(c-1)^2} \right) &< -\delta^2 \\ \Rightarrow \frac{c}{(c-1)^2} - \frac{1}{c-1} &> \frac{\delta^2}{\lambda^2} \\ \Rightarrow c^2 - 2c + \left(1 - \frac{\lambda^2}{\delta^2} \right) &< 0 \end{aligned}$$

Som betyr at den deriverte er negativ med c i intervallet :

$$1 < c < 1 + \frac{\lambda}{\delta}$$

totalt ved en marginal endring i kopieringskostnaden, får vi betingelsen for at velferdsøkningen totalt er større en velferdsreduksjonen når c reduseres som

$$\begin{aligned} \frac{3}{8} \left(\lambda^2 \left(\frac{1}{c-1} - \frac{c}{(c-1)^2} \right) + \delta^2 \right) - \frac{3}{8} \left(\frac{1}{c} - \frac{c-1}{c^2} + \lambda^2 \left(\frac{1}{c-1} - \frac{c}{c-1} \right) \right) &< 0, \\ \Rightarrow \delta &< \sqrt{\frac{1}{c} - \frac{c-1}{c^2}}. \end{aligned} \quad (55)$$

Som betyr at om marginalkostnaden til maskinvareprodusenten er tilstrekkelig lav, vil arealene for konsument- og produsentoverskudd i maskinvaresektorene vokse mer enn hva arealene som representerer konsument- og produsentoverskudd i sektoren for digitale varer krymper.

Det følger av løsningen for Nash-likevekten, og at optimalt kvantum i et frikonkurransemarked er $n_b^m = 1 - \frac{\lambda c}{c-1}$ og $n^m = 1 - \delta c$. Betyr det at effektivitetstapet i digitalvaremarkedet er gitt ved

$$\begin{aligned} E.T.d &= \frac{(n_b^m - n_b^*)(p_u^* - \lambda)}{2}, \\ &= \frac{1}{8} \left(\frac{c-1}{c} - 2\lambda + \lambda^2 \frac{c}{c-1} \right). \end{aligned} \quad (56)$$

Tilsvarende uttrykk i maskinvarebransjen er

$$\begin{aligned} E.T.m &= \frac{(n^m - n^*)(p_m^* - \delta)}{2}, \\ &= \frac{1}{8} \left(\frac{1}{c} - 2\delta + \delta^2 c \right). \end{aligned} \quad (57)$$

Det totale effektivitetstapet i markedet er da

$$E.T.d + E.T.m = \frac{1}{8} \left(1 - 2(\lambda + \delta) + \lambda^2 \frac{c}{(c-1)} + \delta^2 c \right). \quad (58)$$

Marginal endring i effektivitetstap ved endring i kopieringskostnaden er gitt ved

$$\frac{1}{8} \left(\lambda^2 \left(\frac{1}{c-1} - \frac{c}{(c-1)^2} \right) + \delta^2 \right) < 0 \Leftrightarrow 1 < c < 1 + \frac{\lambda}{\delta}. \quad (59)$$

Det totale effektivitetstapet i markedet er negativt forbundet med kopieringskostnaden, det vil si at en reduksjon i kopieringskostnaden vil øke det totale effektivitetstapet. Grunnen til at effektivitetstapet er negativt forbundet med kopieringskostnaden, kommer av at det er en økning av effektivitetstap i markedet for maskinvare som en konsekvens av at konsumenter entrer dette markedet. Vi ser også at ligning (53) er mer negativ enn (59), som betyr at selv om det er et økt effektivitetstap i maskinvaresektoren ved en reduksjon av c , er velferdsøkningen blant de legale konsumentene over begge sektorer tilsvarende høyere.

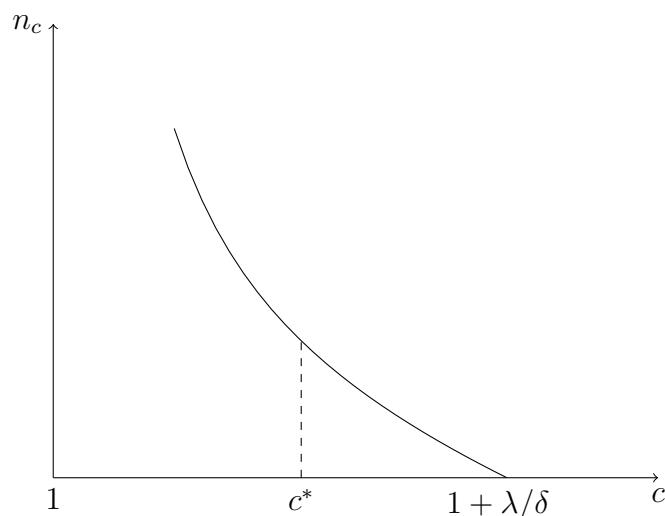
Piratkopiering kan føre til at nye konsumenter entrer markedet for maskinvare, i tillegg til at eksisterende konsumenter får økt betalingsvilje. For å se på den totale velferden og velferdsendringen for alle konsumenter må vi summere konsumentoverskuddet i hver sektor i tillegg til konsumentoverskuddet i markedet for ulovlig kopiering. Gitt at vi har en kopieringskostnad c^* i intervallet $1 < c < 1 + \lambda/\delta$, og at $c^0 = 1 + \lambda/\delta$, vil konsumentoverskuddet i kopieringsmarkedet være gitt ved

$$\text{K.O.}_{\text{kopi}} = \int_{c^*}^{c^0} n_c^* dc. \quad (60)$$

I figur 1 er konsumentoverskuddet i markedet gitt som arealet under kurven fra punkt c^* til $1 + \lambda/\delta$. Det totale konsumentoverskuddet er da gitt ved

$$\text{Totalt Konsumentoverskudd} = \text{K.O.}_{\text{Digitalvarer}} + \text{K.O.}_{\text{Maskinvare}} + \text{K.O.}_{\text{kopi}}.$$

Så selv om det legale konsumentoverskuddet i et marked uten kopiering skulle være større enn konsumentoverskuddet i et marked med kopiering, kan det være at det totale konsumentoverskuddet i et marked med kopiering er større enn



Figur 1: Etterspørselskurve for ulovlig kopiert digitale varer som funksjon av c .

konsumentoverskuddet i et marked uten kopiering. Dermed at konsumentenes totale velferd kan være større når det er en andel av markedet som kopierer digitalgoder.

3.4 Nettverkseffekter

Shapiro og L. Katz [23] var de første som utviklet en likevektsmodell med nettverkseffekter. Modellen bruker spesielt maskin- og programvaremarkedet som eksempel på hvor teorien kan anvendes. Med rasjonelle kjøpere som danner forventninger om nettverksstørrelse, ser de på hva som skjer med likevektsløsningen i markedet der konsum har nettverkseffekter (også kalt nettverkeksternaliteter). Nettverkseffektene fører til en positiv nytteøkning for de inframarginale konsumentene når den marginale konsumenten bestemmer seg for å benytte seg av produktet. De inframarginale konsumentene er de konsumenter som har høyere betalingsvilje enn prisen i markedet. De marginale konsumentene er indifferente mellom å kjøpe et produkt eller å la være, som betyr at deres betalingsvilje er lik prisen. De marginale konsumentene vil naturligvis ikke ta hensyn til nyt-

teøkningen hos de inframarginale konsumentene når han/hun gjør sitt valg om å delta i markedet. En utvidelse av markedet gir en nytteøkning for alle konsumenter som deltar i markedet når vi har nettverkseffekter.

Nettverkseffekter er delt opp i to underkategorier, direkte og indirekte. Om et gode innehar direkte nettverkseffekter, betyr det at nytten konsumentene har av godet, avhenger direkte av hvor mange andre som benytter seg av godet.

Et godt eksempel på et gode som har direkte nettverkseffekter er telefonen. For en person har en telefon ingen nytte om ingen andre har en telefon, men etter hvert som flere og flere personer skaffer seg telefon jo mer nytte vil personen ha av å eie en telefon. I programvareindustrien er det blitt argumentert for at det eksisterer nettverkseffekter. Det gjelder åpenbart for kommunikasjonsprogrammer som Skype og Facebook, som på samme måte som telefonen, vil en konsument gi mer nytte av slike programmer om mange andre benytter seg av dem. Nettverkseffekter i mer vanlig programvare har samme forklaring, for eksempel det at mange bruker en type tekstbehandlingsprogram som benytter seg av en type fil-format, gjør at de personer som ikke bruker det samme formatet, ikke kan dele tekster uten noen form for fil-konvertering. Det betyr at om mange bruker et standardisert tekstbehandlingsprogram, gjør det programmet mer ettertraktet fordi de fleste synes det er best å bruke en felles standard. Nettverkseffekter er således ikke et nytt fenomen, og fordelene med å kommunisere med felles referanser, fører til nettverkseffekter. I maskin- og programvareindustrien, der økt kompatibilitet øker nytten av produktet, er utbygging av nettverk en nøkkel for å få markedsmakt [28, s. 658 – 665][24].

Indirekte nettverkseffekter er når nytten av et gode øker på grunn av økt bruk av et kompatibelt gode. For eksempel kan maskinvareprodusentene utnytte de nettverkseffektene som forekommer innenfor programvare, ved å standardisere komponenter slik at det er kompatibelt med den aktuelle programvare. Alliansen mellom Microsoft og Intel, også kalt Wintel, er et eksempel på dette. Intel-

maskiner var tilpasset Microsoft programmer og vice versa. På den måten fikk Intel utnyttet det store Windows-brukernettverket[24, s. 11, 174, 234].

3.4.1 Modellering av nettverkseffekter

For å forstå nettverkseffekter fullt ut, vises her en metode for hvordan vi kan modellere nettverkseffekter matematisk¹⁵. Antall konsumenter i markedet er som tidligere normalisert til 1. Fordelingen av betalingsviljen er det samme som i avsnitt 3.1. Funksjonen $\beta(n^e)$ beskriver nettverkseffekten som er basert på konsumentens forventede størrelse på nettverket $n \in (0, 1)$. β har følgende egenskaper, $\beta'(n^e) > 0$; $\beta''(n^e) \leq 0$ og $\beta(0) > 0$. I tillegg står konsumentene overfor en pris Q på varen. Konsument i vil da gjøre sitt valg om å delta i markedet ved å maksimere følgende nyttefunksjon:

$$U_i = x_i \beta(n^e) - Q \quad (61)$$

En konsument med en betalingsvilje som tilfredsstiller $U_i > 0 \Leftrightarrow x_i \beta(n^e) > Q$ vil delta i markedet ved å kjøpe. I motsatt fall der $U_i < 0 \Leftrightarrow x_i \beta(n^e) < Q$ vil konsumenten ikke delta i markedet. Den konsument som er indifferent mellom å delta og ikke å delta i markedet har betalingsvilje som oppfyller

$$U_i = 0 \Rightarrow x_b = \frac{Q}{\beta(n^e)}. \quad (62)$$

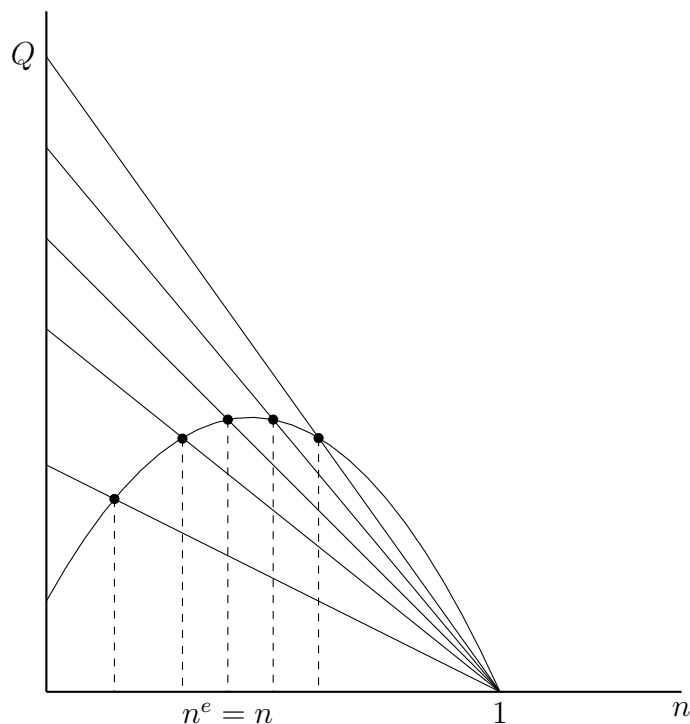
Størrelsen på nettverket, som i dette tilfellet er den totale størrelsen på markedet er gitt med etterspørselsfunksjon, $n = 1 - F(x_b)$. $F(x)$ er den kumulative fordelingsfunksjonen for uniform fordeling. Bruker vi ligning (62), og setter inn uttrykket for x_b , og deretter løser for Q , får vi den inverse etterspørselsfunksjonen

¹⁵Metoden for modellering av nettverkseffekter er hentet fra Cuellar[10] og Varian[28, s. 658 – 665].

gitt ved

$$Q(n; n^e) = F^{-1}(1 - n)\beta(n^e) = (1 - n)\beta(n^e). \quad (63)$$

Vi ser fra ligning (63) at etterspørselen er lineær i n med negativ helning $\beta(n^e)$. Vi ser også av den inverse etterspørselsfunksjonen at når $n = 0$, vil $Q(0, n^e) = \beta(n^e)$. Dette betyr at en økning av forventet antall konsumenter i markedet vil skifte etterspørselskurven opp. For en gitt pris vil konsumentoverskuddet økes på grunn av konsumentenes økte betalingsvilje. Om konsumentene har lavere forventninger om nettverksstørrelse enn hva faktisk størrelse er, vil etterspørselskurven skifte ned. Ved å bruk ligning (63), og i tillegg anta at konsumentene har rasjonelle forventninger, som blir oppfylt ved $n^e = n$, vil vi få den prisen som oppfyller likevekten mellom forventet størrelse og faktisk størrelse på nettverket. En likevekt der faktisk størrelse på markedet er lik forventet størrelse, kan vi tenke eksisterer for alle mulige verdier av n . Vi trekker så en linje mellom alle likvektspunktene slik at vi får en ny etterspørselskurve kalt *etterspørselen for oppfylte forventninger*. Figur 2 viser hvordan en slik etterspørselskurve kan se ut. I alle punktene er forventet nettverksstørrelse n^e , lik faktisk størrelse n . Opp til maksimumspunktet på kurven vil godet ha den egenskapen at en høyere pris vil kunne gi høyere etterspørsel grunnet nettverkseffekten. Jo høyere og brattere etterspørselskurven er ved lav n , jo sterkere er nettverkseffektene. Produkter som kan utnytte nettverkseffekter kan derfor i visse tilfeller ha egenskaper som minner om såkalte



Figur 2: Etterpørselskurve for oppfylte forventninger.

Giffen-goder¹⁶ eller Veblen-goder¹⁷, men som ikke er det.

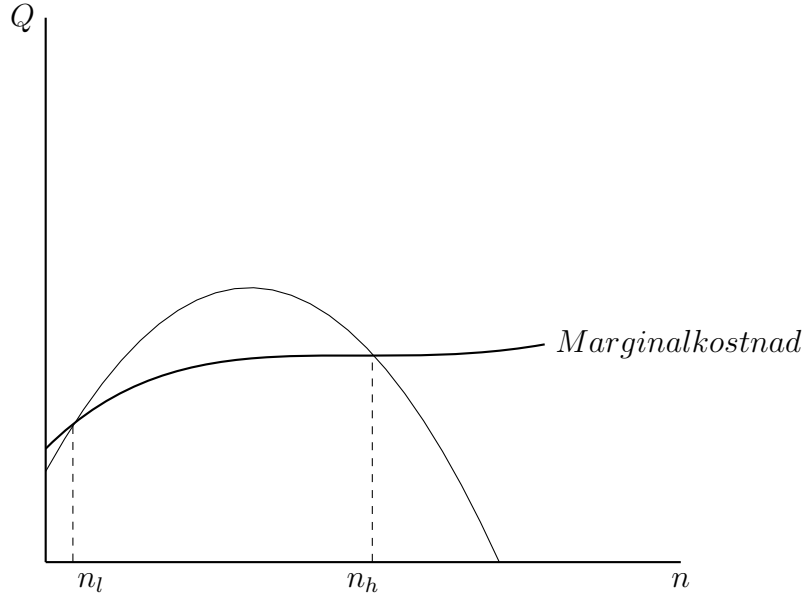
Likevekt Likevektspunktet mellom tilbud og etterspørsel i et fri-konkurransemarked er i punktet der pris er lik marginalkostnaden. For at et slikt punkt skal være unikt, må tilbudskurven (marginalkostnaden) og etterspørselskurven krysse hverandre kun en gang i priskvantumdiagrammet. Med en etterspørselskurve gitt ved ligning (63) er ikke dette nødvendigvis tilfellet. Denne etterspørselskurven kan være både stigende og avtagende. I et slikt tilfelle vil marginalkostnadskurven

¹⁶Giffen-goder er goder der etterspørselen øker ved en høyere pris. Årsaken til økt etterspørsel ved høyere pris er forholdet mellom substitusjonseffekten og inntektseffekten. I en situasjon med vanlige goder vil substitusjonseffekten dominere inntektseffekten. Det vil si at om et gode får en høyere pris vil vi substituere oss bort fra dette godet. I tilfellet med et Giffen-gode vil inntektseffekten dominere, det vil si at ved en høyere pris på et gode så vil konsumenten kutte i konsumet av andre goder som ikke blir utsatt for en prisendring. Klassiske eksempler på Giffen-goder er typisk matvarer som konsumeres av fattige. Når prisen på for eksempel brød blir høyere, vil de med dårlig råd ikke lengre ha råd til å kjøpe for eksempel kjøtt og fisk. Dermed vil de erstatte det ved å kjøpe mer brød som fortsatt er den billigste matvaren[9].

¹⁷Veblen goder er goder der konsumentenes preferanser for godet øker om prisen øker. Typiske eksempler er statusvarer som dyre biler eller eksklusive klokker.

og etterspørselskurven krysse hverandre mer enn en gang, det vil si at vi har flere likevektspunkt; et likevektspunkt i origo, et likevektspunkt der vi produserer et lavt kvantum n_l , og et punkt der vi produserer et høyt kvantum n_h . De tre likevektspunktene er vist i figur 3. Hvilket likevektspunkt markedet ender opp på, avhenger av konsumentenes forventninger om størrelsen på markedet. For eksempel om konsumentene forventer en nettverksstørrelse i intervallet $(0, n_l)$, vil konsumentenes maksimale betalingsvilje ikke dekke marginalkostnadene og produsenten har ingen incentiv til å opprettholde noen produksjon. Produksjonen vil da gå mot null. Befinner vi oss imidlertid i segmentet (n_l, n_h) vil betalingsviljen overgå marginalkostnaden og produsentene kan øke sin økonomisk profitt ved å øke produksjonen. Økning av produksjonen vil være lønnsomt opp til nivå n_h , fordi i intervallet $(n_h, 1)$ vil ikke lengre betalingsviljen være nok til å dekke de marginale kostnadene, og produsenten vil ha incentiv til å redusere produksjonen ned til nivå n_h . n_h er derav et stabilt likevektspunkt som i denne modellen blir oppnådd om nettverksstørrelsen overgår n_l . I økonomisk teori er nivået n_l referert til som den kritiske masse. Greier en produsent å nå et kundegrunnlag over den kritiske masse, vil dynamikken i markedet som en konsekvens av nettverkseffekten, kunne sikre bedriften salg n_h , samtidig som konsumentene har lik nytte av produktet som i punktet n_l . Slike nettverkseffekter fungerer som en lock-in-effekt for kundene[10][28, s. 654 – 665].

Monopol-løsning En monopolist i et marked med nettverkseffekter må ta høyde for at konsumentene vil ha sine forventninger oppfylt med $n^e = n$. Bruker vi (63) er profittmaksimeringsproblemet om hvilke n monopolisten bør velge, da



Figur 3: Multiple likevektspunkter med nettverkseffekt.

gitt ved¹⁸

$$\pi = nQ(n; n) = nF^{-1}(1 - n)\beta(n), \quad (64)$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial n} = -n^2\beta'(n) - n(2\beta(n) - \beta'(n)) + \beta(n) = 0, \quad (65)$$

som gir løsning $n^m = 1/2 - (\beta(n)/\beta'(n)) \mp \sqrt{\beta(n)^2/\beta'(n)^2 + 1/4}$. Vi ser at n^m er mellom null og en¹⁹. I figur 4 er invers etterspørsel gitt ved den sorte kurven

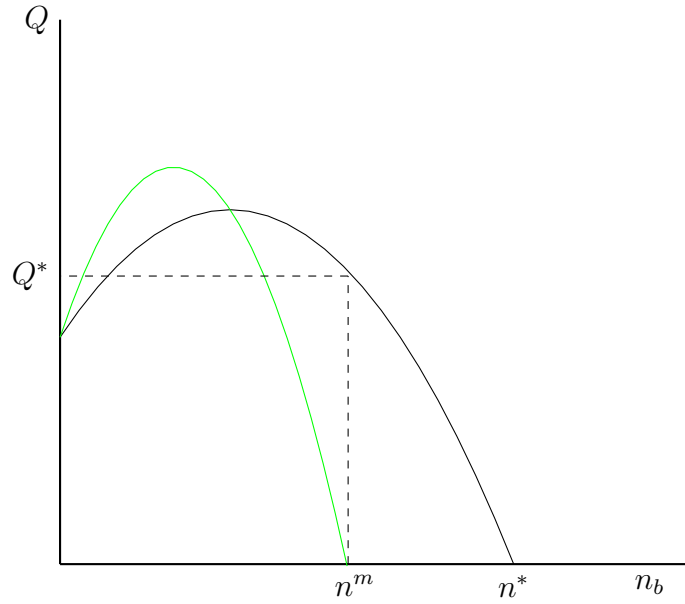
¹⁸Marginalkostnader er satt lik null

¹⁹Profittfunksjonen er en kontinuerlig konkav funksjon, siden den er et produkt av to kontinuerlige konkave funksjoner, henholdsvis $n(1 - n)$ og $\beta(n)$. Profittfunksjonen er bare positiv eller lik null i et intervall $0 \leq n \leq 1$

$$\pi \geq 0 \Leftrightarrow (n - n^2)\beta(n) \geq 0 \Leftrightarrow n \leq 1.$$

n^m kan heller ikke være større enn en eller mindre enn null, fordi

$$\begin{aligned} n^m > 1 &\Leftrightarrow -\frac{\beta(n)}{\beta'(n)} + \sqrt{\frac{\beta(n)^2}{\beta'(n)^2} + \frac{1}{4}} > \frac{1}{2}, \\ &\Rightarrow \frac{\beta(n)^2}{\beta'(n)^2} + \frac{1}{4} > \frac{1}{4} + \frac{\beta(n)}{\beta'(n)} + \frac{\beta(n)^2}{\beta'(n)^2}, \\ &\Rightarrow 0 > \frac{\beta(n)}{\beta'(n)}. \end{aligned}$$



Figur 4: Monopolsløsning med nettverkeseffekter

og marginalinntekten gitt ved den grønne. Den positive roten er punktet n^m , og representerer monopol-løsningen. Optimal monopoltilpasning blir å produsere n^m og selge til en pris Q^* . Optimal markedsløsning er gitt i punktet n^* med pris lik null.

I motsatt tilfelle har vi

$$\begin{aligned}
 n^m < 0 &\Leftrightarrow -\frac{\beta(n)}{\beta'(n)} + \sqrt{\frac{\beta(n)^2}{\beta'(n)^2} + \frac{1}{4}} < -\frac{1}{2}, \\
 &\Rightarrow \frac{\beta(n)}{\beta'(n)} - \frac{1}{2} > \sqrt{\frac{\beta(n)^2}{\beta'(n)^2} + \frac{1}{4}}, \\
 &\Rightarrow \frac{\beta(n)^2}{\beta'(n)^2} - \frac{\beta(n)}{\beta'(n)} + \frac{1}{4} > \frac{\beta(n)^2}{\beta'(n)^2} + \frac{1}{4}, \\
 &\Rightarrow -\frac{\beta(n)}{\beta'(n)} > 0.
 \end{aligned}$$

Det følger fra restriksjonene lagt på $\beta(n)$ at $-\beta(n)/\beta'(n) < 0$ og at $\beta(n)/\beta'(n) > 0$. Derfor er $0 < n^m < 1$ et maksimumspunkt.

3.5 Kopiering av nettverksgoder

3.5.1 Nettverkseffekt fra det legale markedet

I dette avsnittet presenteres en modell lik den vi har i avsnitt 3.1, utvidet til å inkludere nettverkseffekter. Vi kombinerer modellen i avsnitt 3.4 og valgmodellen i avsnitt 3.1. Først antar vi at nettverksfunksjonen har en lineær form gitt ved

$$\beta(n_b^e) = a + bn_b^e. \quad (66)$$

Parameteren $a \leq 1$ gir det nyttenivå godet har uten en nettverkseffekt. Parameteren b gir hvor mye mer nytte en økning i forventet nettverksstørrelse gir. En høy b og lav a indikerer en sterk nettverkseffekt. Konsument i har følgende valg med tilhørende nyttefunksjoner

$$\text{Kjøper programvare: } U_i = x_i \beta(n_b^e) - p_m - p_p, \quad (67)$$

$$\text{Kopierer programvare: } V_i = \frac{x_i}{c} - p_m, \quad (68)$$

$$\text{Deltar ikke i markedet: } U_i \leq 0, V_i \leq 0. \quad (69)$$

Kostnaden c ved kopiering av programvare, er som før og fanger opp alle kostnadsaspekter ved kopiering. Kopiert programvare kan være utsatt for feil eller mangler, som for eksempel dårligere bilde- eller lyd kvalitet i kopierte spill eller fare for virus ved kopiering av programmer. Nettverkseffekten kan forklares med at hvis flere brukere forventes å bruke programmet, vil det være flere oppdateringer og utvidelser av programmet supplert av programvareprodusenten. I tillegg har flere kjennskap til programmet, og det gjør det kanskje letter for andre å lære seg bruken av programmet. Nettverkseffekten vil bare påvirke de legale konsumentene, og konsumentene er foreløpig kun opptatt av størrelsen på det legale nettverket. Et slikt tilfelle kan vi ha i situasjoner der bruken av programmet

sammen med andre krever en form for registrering, slik vi for eksempel ser hos store online-spill hvor konsumentene kun får tilgang til spillet ved å bevise at deres utgave ikke er piratkopiert. Eksempler på slike spill eller programmer er spillet World of Warcraft og statistikkprogrammet Stata. World of Warcraft er et online multi-player-spill der deltakere styrer hver sin virtuelle karakter. I spillet danner spillerne forskjellige guilds (spillergrupper) hvor man samarbeider om å komme videre i spillet samt utveksler erfaringer. Miljøet disse spillergruppene er en viktig del i spillopplevelsen både sosialt for spillerne og for spillprodusentens incentiv til å utvikle spillet. Stata er et program der man bruker det fagmiljøet rundt programmet for å utvikle programmet videre. *The Stata Journal*[1] som er en journal som omhandler statistikk, dataanalyse og bruk av programmet Stata, baserer seg delvis på kommentarer og nyttige applikasjoner gjort av forskjellige brukere av programmet. Nettverket og fagmiljøet rundt Stata er derfor viktig i forhold til nytten brukerne har av programmet.

For å finne de marginale konsumentene, er det samme framgangsmåte her som i avsnitt 3.3. De marginal konsumentene som angir størrelsen på markedet er gitt ved

$$U_i = V_i \Leftrightarrow x_b = \frac{p_p^c}{\beta(n_b^e)^c - 1}, \quad (70)$$

$$V_i = 0 \Leftrightarrow x_c = p_m^c. \quad (71)$$

Benytter vi samme framgangsmåte som tidligere finner vi etterspørselsfunksjoner for programvare

$$n_b = 1 - F\left(\frac{p_p^c}{\beta(n_b^e)^c - 1}\right) = 1 - \frac{p_p^c}{\beta(n_b^e)^c - 1}. \quad (72)$$

Programvareprodusent I denne paragraf vil jeg bare se på programvareprodusenten, og hvordan deres tilpasning optimalt vil være om vi tenker oss at alle

som ønsker programvare har tilgang til passende maskinvare. Vi bruker (72), og løser for p_p for å sitte igjen med den inverse etterspørselsfunksjonen:

$$p_p(n_b; n_b^e) = (1 - n_b) \frac{\beta(n_b^e)c - 1}{c}. \quad (73)$$

Ved rasjonelle forventninger vil vi ha $n_b^e = n_b$. Om vi da setter inn (66) i ligning 73, kan vi sette opp programvaresektorens profittfunksjon og førsteordensbetingelse, gitt en fast marginalkostnad $\lambda < 1$

$$\pi_p = p_p(n_b; n_b)n_b - \lambda n_b, \quad (74)$$

$$= (n_b - n_b^2) \left(a + bn_b - \frac{1}{c} \right) - \lambda n_b, \quad (75)$$

$$\frac{\partial \pi_p}{\partial n_b} = a - \frac{1}{c} + 2 \left(b - a + \frac{1}{c} \right) n_b - 3bn_b^2 - \lambda = 0. \quad (76)$$

Førsteordensbetingelsen er en kvadratisk ligning der løsningen er gitt ved

$$n_b^* = \frac{1}{3b}(b - a + 1/c) \mp \frac{\sqrt{4(b - a + 1/c)^2 + 12b(a - \lambda - 1/c)}}{6b}. \quad (77)$$

Der den positive roten²⁰ vil være tilpasningen til produsenten. Prisen er gitt ved

$$p_p^* = (1 - n_b^*) \left(a + bn_b^* - \frac{1}{c} \right). \quad (78)$$

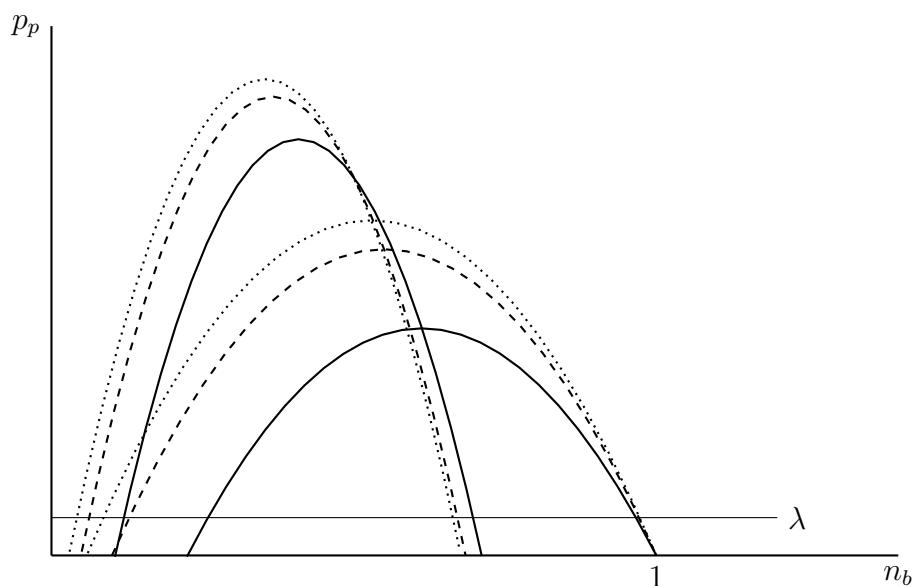
Profitt er gitt ved

$$\pi_P^* = p^* n_b^* - \lambda n_b^*. \quad (79)$$

Med henvisning til kapittel 3.4, vet vi at løsningen (77) er maksimumspunktet. Vi ser også fra (77) at en økning i kopieringskostnadene både kan øke og senke produksjonen av programvare. En analytisk beregning av $\partial n_b^*/\partial c$ er lite hen-

²⁰ $4(b - a + 1/c)^2 + 12b(a - \lambda - 1/c) > 0$

siktsmessig fordi uttrykket vi får er såpass komplekst. Numeriske eksempler på etterspørselslikningen (73), gitt i figurene 5 og 6, viser løsningen for optimalt kvantum i krysningspunktet mellom λ og grenseinntekten (den smaleste buen). Et eksempel på sterke nettverkseffekter er i figure 5. Et eksempel på svake er i figur 6. Etterspørselskurven og grenseinntektskurven er plottet med forskjellige verdier av parametrene a, b, c der $\lambda = 0, 1$. Etterspørselskurven har alltid endepunkt der $n_b = 1$. Vi ser at etterhvert som c øker i den øverste figuren vil tilpasningspunktet der marginalinntekt er lik marginalkostnad flytte seg noe mot venstre i diagrammet som betyr et lavere produsert kvantum. I tillegg skifter etterspørselskurven opp som gir mulighet for monopolisten å sette en noe høyere pris. I eksempelet der nettverkseffekten er svak som vist i figur 6, ser vi at når



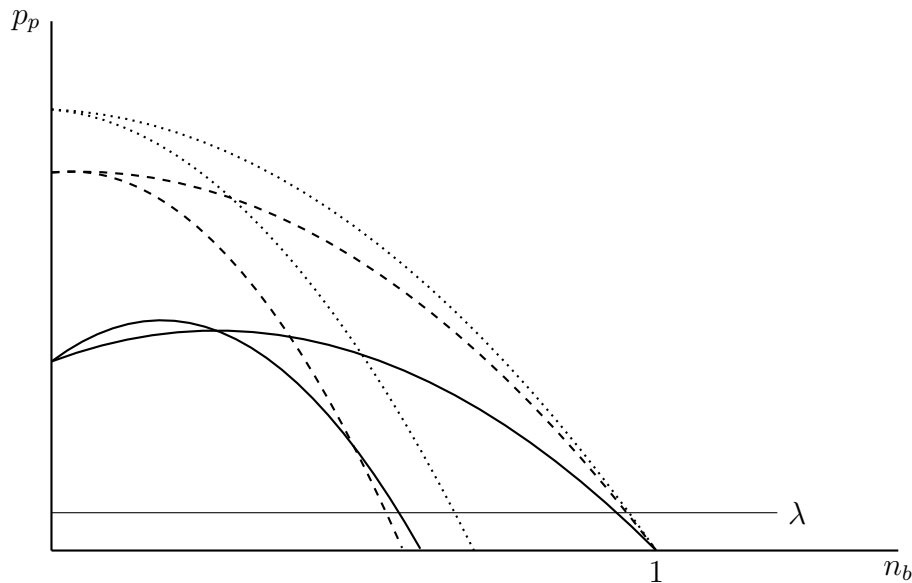
Figur 5: Plott av etterspørselslikning og marginalinntekt ved sterk nettverkseffekt.

Hele kurver: $a = 0, 1, b = 4, c = 1, \lambda = 0, 1$

Stiplete kurver: $a = 0, 1, b = 4, c = 2, \lambda = 0, 1$

Prikkete kurver: $a = 0, 1, b = 4, c = 3, \lambda = 0, 1$

kopieringskostnaden øker gitt at den befinner seg på et opprinnelig lavt nivå, vil produsenten redusere produsert kvantum. Etterhvert som kopieringskostnaden øker vil etterspørselskurven og marginalinntektskurven skifte opp som fører til høyere produsert kvantum.



Figur 6: Plott av etterspørselsligning og marginalinntekt ved svak nettverkseffekt.

Hele kurver: $a = 1.5, b = 1.1, c = 1, \lambda = 0.1$

Stiplete kurver: $a = 1.5, b = 1.1, c = 2, \lambda = 0.1$

Prikket kurver: $a = 1.5, b = 1.1, c = 3, \lambda = 0.1$

Grunnen til at en økning i kopieringskostnaden kan redusere produksjonen kommer av at med sterke nettverkseffekter fra de legale brukerne, vil en økning i kopieringskostnaden redusere antall konsumenter som kopierer. Noen av disse konsumentene som oppfyller $V_i > 0 > U_i$ før en økning i kopieringskostnaden, og som oppfyller $0 > V_i, 0 > U_i$ etter økningen, vil forsvinne fra markedet. Konsumentene som oppfyller $V_i > U_i > 0$ før kostnadsøkningen og $U_i > 0, U_i > V_i$ etter kostnadsøkningen, vil gå over fra kopiering til kjøp av programvare. Dette øker konsumentenes forventninger om størrelsen på det legale nettverket, og dermed også betalingsviljen. En monopolistisk produsent vil kunne utnytte dette ved å øke prisen.

Senere i avsnitt 3.5.2 vil vi se at det kan være lønnsomt for programvarebedrifter å tillate kopiering av sine produkter i et marked der det eksisterer nettverkseffekter i konsumet. Som er helt i tråd med hva Conner og Rumlet og Takayama konkluderer med i sine artikler. Imidlertid, er det langt fra sikkert at en slik

strategi vil være den optimale for en programvareprodusent. Det at man kutter adgangen til et nettverk ved å piratkopiere, vil åpenbart virke imot incentivet til å kopiere. For en programvareprodusent som vil stoppe ulovlig kopiering av sine produkter og øke sin profitt, kan den beste strategien være å prøve og skape stor ekstra nytte knyttet opp mot det å tilhøre det legale nettverket. Det er fordi programvareprodusenten har et nettverket av legale brukere for legale brukere, og er derfor i stand til å hente ut mer overskudd gjennom å utnytte nettverkseffekten. For eksempel med online-multiplayer-spillet World of Warcraft, der nettverket kun består av legale brukere, ser vi at prisen på spillet er en god del høyere enn på tradisjonelle spill. Et års adgang til World of Warcraft koster godt over 1000 NOK. Til sammenligning selges et nytt spill fra samme produsent²¹, der man ikke er avhengig av et spillernettverk, for 399NOK[25]. Det er i tillegg tilnærmet umulig å spille på piratkopierte eksemplarer av World of Warcraft, siden adgang til online-servere krever abonnement og registrering. Således viser det hvordan produsenten kan utnytte nettverkseffekten til å øke profitt ved kun å tillate et legalt nettverk, det å tillate piratkopiering er muligens ikke en lønnsom strategi, selv med sterke nettverkseffekter.

3.5.2 Nettverkseffekt fra hele markedet

I dette avsnittet antar vi at nettverkseffekten kommer fra hele markedet, det vil si at nettveksfunksjonen er en funksjon av hele nettverket, både legale og illegale programvarebrukere.

Om vi først ser på maskinvaresektoren som består av et monopol med marginalkostnad satt til $\delta < 1$, vil maskinvaresektoren ha samme tilpasning som i avsnitt

²¹Blizzard Entertainments Diablo 3 som lanseres femtende Mai 2012.

3.3.1

$$n^* = \frac{(1 - \delta c)}{2}, \quad (80)$$

$$p_m^* = \frac{1}{2c} + \frac{\delta}{2}. \quad (81)$$

Vi ser som tidligere at maskinvareprodusenten har høyere profitt ved en lav kopieringskostnad. Produsent- og konsumentoverskudd er gitt ved ligning (46) og (47).

For programvareprodusenten er etterspørselsfunksjonen gitt ved

$$\begin{aligned} n_b &= 1 - \frac{p_p c}{\beta(n^e)c - 1}, \\ \Leftrightarrow p_p(n_b) &= (1 - n_b)(a + bn^e - 1/c), \end{aligned} \quad (82)$$

der n_b er byttet ut med n i nettverksfunksjonen. Gitt at konsumentenes forventninger blir oppfylt, må vi ha $1/c < a + bn$ for å sikre positiv etterspørsel etter programvare. Under oppfylte forventninger vil profittfunksjon, førsteordensbetingelse for Nash-likevekten i programvareindustrien være

$$\pi_p = n_b(1 - n_b) \left(a + bn^* - \frac{1}{c} \right) - \lambda n_b, \quad (83)$$

$$\frac{\partial \pi_p}{\partial n_b} = (1 - 2n_b^*) \left(a + bn^* - \frac{1}{c} \right) - \lambda = 0, \quad (84)$$

$$n_b^* = \frac{1}{2} - \frac{\lambda}{a + bn^* - \frac{1}{c}}, \quad (85)$$

$$p_p^* = \frac{a + bn^* - 1/c}{2} + \lambda. \quad (86)$$

Når det gjelder etterspørsel etter ulovlig kopiert programvare har vi det gitt ved

$$n - n_b = n_c = \frac{\lambda}{a + bn^* - 1/c} - \frac{\delta}{2}c. \quad (87)$$

Bruker vi (85) får vi at om $n_b > 0$ må vi ha $c > 1/(a + bn^* - 2\lambda)$, som også betyr at for positivt solgt kvantum og positiv profitt hos programvareprodusenten må vi ha $\lambda < (1/2)(a + bn^* - 1/c)$. Ser vi på (87) når $n_c > 0$, får vi at $c < (2\lambda/\delta + 1)/(a + bn^*)$. Det vil si at vi har positiv etterspørsel etter legalt og kopiert programvare med c i intervallet $1 < c < (2\lambda/\delta + 1)/(a + bn^*)$. Vi ser at en sterk nettverkseffekt vil virke negativt på antall personer som piratkopierer. Greier derfor da en produsent å tillegge sterke nettverkseffekter til sitt produkt som de legale konsumentene kan dra nytte av, vil det alene kunne bremse piratkopiering.

Videre har vi at profitten for programvareprodusenten er lik halvparten av prisen

$$\begin{aligned} \pi_p^* &= n_b^* p_p^* - \lambda n_b^*, \\ &= \frac{1}{4}(a + bn^* - 1/c) - \lambda/2. \end{aligned} \quad (88)$$

Virkningen på kvantum produsert og programvareprisen av en endring i kopieringskostnaden, er gitt ved

$$\begin{aligned} \frac{\partial n_b^*}{\partial c} &= \frac{\lambda}{(a + bn^* - 1/c)^2} \left(\frac{1}{c^2} + b \frac{\partial n^*}{\partial c} \right), \\ &= \frac{\lambda}{(a + bn^* - 1/c)^2} \left(\frac{1}{c^2} - b \frac{\delta}{2} \right) < 0 \Leftrightarrow b > \frac{2}{c^2 \delta}, \end{aligned} \quad (89)$$

$$\frac{\partial p_p^*}{\partial c} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{c^2} - b \frac{\delta}{2} \right) < 0 \Leftrightarrow b > \frac{2}{c^2 \delta}. \quad (90)$$

En endring i kopieringskostnaden har to virkninger på størrelsen på det legale markedet. Den ene er at om kopieringskostnaden synker vil det gjøre det mer attraktivt for noen konsumenter å begynne og kopiere programvare istedet for å kjøpe. Dette vil redusere kvantum solgt for produsenten. På en annen side vil økt

piratkopiering kunne øke størrelsen på markedet og dermed forsterke nettverkseffekten. Om denne effekten er sterkest vil netto effekt være at programvareprodusenten kan øke kvantum produsert på tross av billigere kopieringskostnader. Når det gjelder virkning på prisen ser vi det samme. Økt nettverk kan øke betalingsviljen og dermed muligheten for produsenten å heve prisen. Om nettverkseffekten er tilstrekkelig sterk vil en reduksjon i kopieringskostnaden øke programvareprodusentens profitt. Programvareprodusenten vil i dette tilfelle se det som optimalt å tillate en viss grad av piratkopiering. Vi ser også at jo høyere kopieringskostnaden er, dess mindre "sannsynlig" er det at programvareprodusenten vil ha noe å tjene ved å øke den ytterligere. Dette er i tråd med konklusjonene i både Takeyama og Conner og Rumlets artikler.

3.5.3 Velferdsanalyse

Fra produsentenes optimale kvantum og pris følger uttrykket for konsumentoverskudd i bransjene, gitt ved

$$K.O._{Programvare} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{4} \left(a + bn^* - \frac{1}{c} \right) - \lambda + \frac{\lambda^2}{a + bn^* - 1/c} \right), \quad (91)$$

$$K.O._{Maskinvare} = \frac{1}{8} \left(\frac{1}{c} - 2\delta + \delta^2 c \right). \quad (92)$$

Hvordan kopieringskostnaden påvirker konsumentoverskuddet i programvaresektoren finner vi ved uttrykket

$$\frac{\partial K.O._p}{\partial c} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{4} \left(\frac{1}{c^2} - b\frac{\delta}{2} \right) - \frac{\lambda^2}{(a + bn^*1/c)^2} \left(\frac{1}{c^2} - b\frac{\delta}{2} \right) \right). \quad (93)$$

Det er to tilfeller der (93) er negativ. I det ene tilfellet er

$$b < 2/c^2\delta, \quad (94)$$

$$\lambda > (1/2)(a + bn^* - 1/c). \quad (95)$$

Det motsatte tilfellet er

$$b > 2/c^2\delta, \quad (96)$$

$$\lambda < (1/2)(a + bn^* - 1/c). \quad (97)$$

Men siden vi har restriksjonen $\lambda < (1/2)(a + bn^* - 1/c)$ for å sikre positivt solgt kvantum, betyr det at (93) bare er negativ om $b > 2/c^2\delta$. Det impliserer at det er bare i de tilfeller programvareprodusenten tjener på å senke kostnaden for kopiering at vi også får økt konsumentoverskudd i programvaresektoren, noe som vi også forventer. Det at vi får høyere konsumentoverskudd betyr at betalingsviljen er større, og dermed mulighet for den monopolistiske produsenten å heve prisen for å øke profitten.²²

Siden ingenting har hendt med tilpasningen til maskinvarebransjen, er analysen om hvordan de blir påvirket av piratkopiering fortsatt det samme som i avsnitt 3.1. Summerer vi ligning (88) og ligning (46) fra avsnitt 3.1, får vi at det totale produsentoverskuddet i det legale markedet gitt ved

$$\text{P.O.}_t = \frac{1}{4} \left(a + b \frac{1 - \delta c}{2} + c\delta^2 \right) - \frac{\delta}{2} - \frac{\lambda}{2}. \quad (98)$$

Sammenligner vi produsentoverskuddet her med overskuddet i tilfellet med en vertikalt integrert monopolist i avsnitt 3.2, får vi at profitten med kopiering er høyere om uttrykket (98) er større enn (14), som er de tilfeller der nettverkseffekten er sterk. Det deriverte uttrykket av det totale produsentoverskuddet med

²²Alternativt kunne vi ha derivert profitten direkte

$$\frac{\partial \pi_p^*}{\partial c} = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{c^2} - b \frac{\delta}{2} \right).$$

hensyn på c er

$$\frac{\partial \text{P.O.}_t}{\partial c} = \frac{1}{4} \left(\delta^2 - \frac{b\delta}{2} \right) < 0 \Leftrightarrow b > 2\delta. \quad (99)$$

Om marginalkostnaden hos maskinvareprodusenten er tilstrekkelig lav i forhold til nettverkseffekten, vil en reduksjon i kopieringskostnaden øke profitten i begge bransjer. Dess lavere marginalkostnad hos maskinvareprodusenten, jo mer er de villig til å øke kvantum produsert ved en reduksjon i kopieringskostnaden. Derav har vi at ved en lav marginalkostnad hos maskinvareprodusenten, så behøver ikke nettverkseffekten være så sterk for at også programvareprodusenten tjener på kopiering av programvare.

Det totale konsumentoverskuddet i begge markeder er gitt ved

$$\text{K.O.}_t = \frac{1}{8}(a + bn^* - 2\delta + \delta^2 c) - \frac{\lambda}{2} + \frac{1}{2} \frac{\lambda^2}{a + bn^* - 1/c}. \quad (100)$$

Hvordan det totale konsumentoverskudd blir påvirket av en endring i kopieringskostnaden er gitt ved følgende derivasjon:

$$\frac{\partial \text{K.O.}_t}{\partial c} = \frac{1}{4} \left(\delta^2 - b\frac{\delta}{2} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{\lambda^2}{(a + bn^* - 1/c)^2} \right) \left(\frac{1}{c^2} - b\frac{\delta}{2} \right). \quad (101)$$

Vi ser av (101) at om nettverkseffekten er svak, det vil si $b < 2\delta$ og $b < 2/c^2\delta$, vil konsumentoverskuddet reduseres om vi senker kopieringskostnaden²³, som betyr at ved høy nettverkseffekt, vil også det legale konsumentoverskuddet øke som en følge av piratkopiering.

Som hos Takayama, vil også her piratkopiering kunne føre til et høyere velferdsnivå. Forskjellen er at vi ikke bare ser på programvaremarkedet, men også på maskinvaremarkedet. Summa summarum vil sterke nettverkseffekter i programvaresektoren virke positivt på maskinvaresektoren, og derfor at piratkopiering av

²³Restriksjonen $\lambda < (1/2)(a + bn^* - 1/c)$ sikrer at $\left(\frac{\lambda^2}{(a + bn^* - 1/c)^2} \right) < 1/2$.

programvare vil kunne øke velferd i begge markeder.

4 Diskusjon

4.1 Modell uten nettverkseffekter

I denne oppgaven har jeg vist i en modell i avsnitt 3.1, at den totale velferden i et marked uten nettverkseffekter kan øke om kostnadene forbundet med piratkopiering går ned. Den totale velferden som tilfaller de legale brukerne i et marked med kopiering, kan være større enn den totale velferden i et marked under en vertikalt integrert monopolist. Denne velferdsøkningen er ikke en paretoforbedring. Det kommer av at piratkopiering har positive effekter på maskinvaresektoren, men negative konsekvenser for produsenten av digitale varer.

Vi ser av ligningene (40) og (42) at maskinvareprodusenten har en positiv etterspørselseffekt som en følge av piratkopiering. Dette kommer av at en monopolistisk produsent av digitale medier vil føre en lavere pris i et marked der vi har piratkopiering. Dette gjør at konsumenter er villig til å betale mer for maskinvare, og en maskinvareprodusent som har patentmonopol vil kunne utnytte dette ved å føre en høyere pris. De konsumenter som piratkopierer digitale goder trenger maskinvare, og disse konsumentene vil utvide størrelsen på markedet for maskinvareprodusenten.

Et eksempel som kan tyde på at det kanskje er økt etterspørsel etter maskinvare som en følge av piratkopiering av digitale goder, er salget av MP3-spillere. I kjølvannet av populariseringen av fildeling over Internett på begynnelsen av 2000-tallet, som gjorde piratkopiering betraktelig billigere, så vi en sterk økning av salget av portable MP3-spillere som for eksempel iPod. Vi ser at salget av Apples iPod har hatt en jevn økning fra lansering i 2001 fram til i dag. Det totale

global salget hadde en jevn økning fra 376 000 enheter i 2002 til hele 54 828 000 enheter i 2008[5]. Samtidig meldte International Federation of the Phonographic Industri (IFPI) et fall i globalt platesalg fra 7 milliarder dollar i 2004, til 3.1 milliarder dollar i 2008[19, s. 41]. Vi vet i samme periode at omfanget av forbruk av piratkopiert musikk var voksende, men uten at vi med sikkerhet kan si at nedgangen i inntekter fra musikk alene skyldes piratkopiering. Det er blitt påpekt at musikkmarkedet var i ferd med å bli mettet på slutten av 1990-tallet og på begynnelsen av 2000-tallet, da mange konsumenter på denne tiden hadde fått byttet ut sin LP-samling med CD-er. Dessuten har konkurransen fra annen underholdning som data- og TV-spill blitt hardere, og det kan tenkes at konsumenter allokterer mer av deres inntekt mot disse underholdningsgodene enn hva de har gjort tidligere[19, s. 41 – 42]. At mange personer også la CD-samlingen over på harddisk, gjorde også at behovet for digitale musikkspillere økte. Imidlertid kunne det vært interessant ved hjelp av økonometriske metoder å studere om det er en signifikant sammenheng mellom piratkopiering av bestemte digitale varer og salg av maskinvare.

Med muligheten for å piratkopiere digitale varer, vil effektivitetstapet i markedet bli dreid over mot maskinvarebransjen. Vi ser også at ligning (53) er mer negativ enn (59). I tillegg er det en økning i konsumentoverskuddet hos konsumenter som kopierer, som betyr at i et marked med kopiering vil velferden øke mer enn økningen i effektivitetstapet ved en redusering av kopieringskostnaden. Denne økte velferden tilfaller bare maskinvaremarkedet, og de konsumenter som kopierer. Den går på bekostning av produsenten av digitale varer. Deres fordel av piratkopiering gjør at en redusering av kopieringskostnaden vil skifte opp etterspørselskurven for maskinvare, samt gjør den brattere. Siden maskinvareprodusenten har monopol på sitt produkt betyr det at arealet som representerer effektivitetstapet i maskinvarebransjen øker. Effektivitetstapet vil reduseres i sektoren for digitale varer fordi markedet skrumper inn når folk kan piratkopiere.

For at den totale velferdsøkningen for de legale konsumentene skal være større en velferdsreduksjonen i sektoren for digitale varer må marginalkostnaden for maskinvareprodusenten oppfylle $\delta < \sqrt{1/c - (c-1)/c^2}$ ²⁴. Om dette er oppfylt vil det totalt være en velferdsøkning ved en redusering i kopieringskostnaden i et marked der noen konsumenter kopierer digitale varer.

Velferdsøkningen er ikke en paretoforbedring, som kan være et argument for at produsenten av digitale goder bør få en økonomisk kompensasjon²⁵. Utbredt piratkopiering kan med andre ord være et argument for at vi bør ha en økning av statlig subsidiering av underholdning. Om betalingsviljen hos konsumentene forsvinner, vil konsekvensen være at de privatøkonomiske interessene for å tilby underholdningsgoder også forsvinner. Gitt profittstrukturen i modellen vil piratkopiering føre til velferdsøkning, men profittstrukturen impliserer også at det kan bli produsert for lite underholdningsgoder. Subsidiering av underholdning innebærer også en kostnad og må sees i forhold til alternativet myndighetene har ved å vedta lover som hindrer kopiering av underholdningsgoder. Subsidiering av film og underholdning har vært og er vanlig i de fleste velfungerende land. Årsaker til at politikere ønsker å subsidiere underholdning er mange. Det kan være et ønske om å drive en slags nasjonalreklame overfor utlandet ved å eksportere statssubsidierte kulturprodukter, samt å fremme nasjonale merkevarer²⁶. Statsstøtte til underholdning vil derfor kunne motvirke de negative effektene av piratkopiering, og bidra til å opprettholde produksjonsincentiver[30].

Som vist i modellen over vil muligheten til piratkopiering kunne føre til inntekts-effekter ved at konsumentene kan bruke mindre penger på digitale varer. Disse pengene, som i modellen blir brukt på maskinvare, kan i realiteten bli brukt på

²⁴ $c > 1 \Rightarrow 1/c - (c-1)/c^2 > 0$

²⁵Gayer og Shy har som nevnt i introduksjonen vist i en modell at en skatt på maskinvare for å kompensere programvareprodusenten ikke er samfunnsøkonomisk lønnsomt.

²⁶Man kan argumentere for at den store eksporten av amerikanske filmer til hele verden, har vært en av de viktigste årsakene til den amerikanske kulturs og det engelsk språks dominans samt populariteten til amerikanske merkevarer verden over.

andre goder. Overskudd tapt i en sektor av økonomien, er ikke et tilsvarende tap for økonomien som helhet, men heller en velferdsoverføring til andre sektorer[19, s. 16]. Piratkopiering er for konsumentene en positiv inntektseffekt, og kan sees på som en del av hvordan et marked fungerer og hvordan aktørene tilpasser seg. I stedet for å se på piratkopiering som et ensidig økonomisk tap, kan vi analysere de eventuelle økonomiske fordeler før vi konkluderer om hvordan vi eventuelt skal forholde oss til piratkopiering[19, s.11 – 18]. Den enkle modellen i denne oppgaven viser et eksempel på hvordan dette kan gjøres i et marked med to kompatible goder, henholdsvis digitale varer og maskinvare. Alt i alt så forteller dette oss at om vi er interessert i å se på de faktiske konsekvensene av piratkopiering, trenger vi et bredere syn på hvordan piratkopiering påvirker markedet.

4.2 Modell med nettverkseffekter

Videre ser vi i avsnitt 3.5 at nettverkseffekter kan forsterke maskinvarebransjens fordeler av ulovlig kopiering. Med sterke nettverkseffekter vil kopiering av programvare kunne øke profitten i både maskinvare- og programvaresektoren, samt at det kommer konsumentene til gode. I dette tilfellet vil piratkopiering potensielt føre til en paretoforbedring. Noen empiriske analyser[13][12] viser at gjennom å sammenligne priser på programvare ser vi at produkter med et stort nettverk har høyere priser, som reflekterer konsumentenes høyere betalingsvilje for disse produktene. Høyere betalingsvilje for programvare kan i så måte bidra til at kopiering blir mindre ettertraktet. Det at nettverkseffekter kan føre til at programvareprodusenter kan tjene på piratkopiering, og at det kan være forbundet med en velferdsøkning i programvarebransjen, er blitt påpekt av både Takayama og Conner og Rumlet. I denne masteroppgaven ser vi det samme i tillegg til at det også kan gjelde maskinvarebransjen gjennom at de også tjener på ulovlig kopiering.

Nettverkseffekter er blitt brukt som et argument for at piratkopiering kan bidra til å øke en programvareprodusents profitt. Dette argumentet hviler på at de illegale konsumentene øker nytten de legale konsumentene har av programvaren fordi de utvider nettverket. Imidlertid er det godt mulig at en programvarebedrift kan ha enda høyere profitt ved begrense nettverkseffekten slik at nettverket bare består av de legale konsumentene, og at det bare er de legale konsumentene som har nytte av nettverket. Dette kan en programvareprodusent oppnå ved å ha en form for abonnement eller registrering som utelukker de med piratkopiert programvare å delta. I så måte vil en programvareprodusent ikke ha incentiv til å produsere produkter der det er enkelt for de konsumentene som kopierer å få adgang, selv i et marked der det er sterke nettverkseffekter forbundet med programvaren.

4.3 Andre perspektiver

Det er primært underholdningsprodusenter som filmselskaper, plateselskaper og forlag, som produserer digitale varer som ikke har utbytte av nettverkseffekter. Det vil si at på produsentsiden vil det være disse produsentene som taper på piratkopiering. Underholdningsprodusenten ville ha kunnet dempe den ulovlige kopieringen om de hadde hatt en effektiv måte å innføre kopisperre²⁷²⁸ på, eller ved å drive lobbyvirksomhet for et strengere regelverk. Lobbyvirksomhet eller innføring av kopisperre, vil ha som mål å øke kopieringskostnaden c , slik at kon-

²⁷Oftest kalt DRM (Digital Rights Management)[11]

²⁸I praksis ser vi at kopisperrer på digitale produkter kan ha negative konsekvenser for de legale konsumentene. Det kommer av at mange kopisperresystemer også legger restriksjoner på de legale konsumentenes bruk av digitale medier. For eksempel har musikk-CD-er utstyrt med kopisperre vist seg å være problematiske å bruke på PC og i noen tilfeller har kopisperresystemet på CD krasjet datamaskiner. Det har for eksempel også vært umulig å ta backup-kopier av lovlig kjøpt og nedlastede filer utstyrt med kopisperre. Dette fører til kostnader for de legale konsumentene, og det kan også fremme piratkopiering. De piratkopierte produktene har ingen restriksjoner i form av kopisperre og kan dermed føre til at piratkopiert materiale blir foretrukket av i utgangspunktet legale konsumenter. Disse økte kostnadene for konsumentene, som en følge av kopisperre på lovlige produkter, har blitt så høye at plateselskaper som EMI og Sony BMG helt eller delvis har droppet kopisperre på sine produkter[29][17].

summentene får svakere incentiv til å kopiere. Tiltak for å øke kopieringskostnaden vil imidlertid også bety økte kostnader for produsenten av digitale varer.

Modellen som presenteres i denne oppgaven fanger ikke opp potensielle ringvirkninger tap i underholdningssektoren vil kunne medføre. Det kan godt tenkes at tapene forbundet med piratkopiering går utover flere aktører enn kun produsentene av digitale goder. Det kan være indirekte tap i andre bransjer som er knyttet opp mot bransjer som taper på grunn av piratkopiering. Underleverandører og servicenæringer som leverer produkter og tjenester til for eksempel film- og musikkproduksjon, vil også kunne tape om lønnsomheten i disse bransjer reduseres. De samfunnsøkonomiske kostnadene ved ulovlig kopiering kan være omfattende. Slike kostnader bør også taes med i analysen når vi skal se på eventuelle totale velferdskonsekvenser piratkopiering kan ha. Allikevel vil jeg argumenter for at modellene i denne oppgaven kaster lys på en viktig konsekvens av piratkopiering, nemlig at det er forbundet en inntektseffekt ved piratkopiering som ikke bør ignoreres[19, s. 11 – 13].

I modellen er det en ensidig måte produsenten av digital varer genererer inntekt på. Modellens enkelhet i så måte gir muligens ikke et realistisk bilde på hvordan produsenter av digitale medier genererer inntekter. Filmprodusenter har betydelige inntekter fra flere kilder. Om vi for eksempel går igjennom livssyklusen til en Hollywood-produsert film, får vi en oversikt over de diverse inntektskildene en filmprodusent kan nytte seg av. Vi vet at opptil tre måneder etter premieren, vises filmen hovedsakelig på kino og generer billettinntekter til filmprodusenten, samt kinoene. Mot slutten av denne perioden hender det at filmen blir lisensiert ut til flyselskaper og hotellkjeder for PPV-visninger (pay-per-view), som også gir inntekter. Deretter blir filmen, omtrent fire til fem måneder etter kinolansering, utgitt på DVD og BlueRay samt på online streaming-tjenester for salg og utleie. Filmens ”levetid” på utleiemarkedet, som avhenger av filmens popularitet, kan være på flere år. Et halvt år etter kinolansering blir filmen lisensiert ut til film- og

betalingskanaler, og et halvt år etter det til kabel-TV kanaler. Lisensieringen ut til TV-kanaler foregår gjerne i pakkeløsninger der TV-kanalene kjøper visningsrett til flere filmer og TV-serier i kontrakter som kan ha flere års levetid. For en enkelt film, vil derfor en filmprodusent ha flere inntektskilder fra kinovisning til lisensiering til TV-kanaler flere år etter produksjon. Piratkopiering av film har hovedsaklig rammet utleiemarkedet. Dette kan bety at selv om vi opplever et ulovlig marked av piratkopiert materiale som kan skrelle vekk noe av profitten til filmprodusentene, kan det godt hende at profittincentivene for produksjon er tilstrekkelige for å opprettholde produksjonen[30, s. 65 –72].

Musikkbransjen har også andre inntektskilder enn kun salg av CD-er. Plateselskaper lisensierer ut musikk til radiostasjoner samt til online streaming-tjenester som Spotify og Hulu. Allikevel så er det grunn til å tro at musikkbransjen har blitt hardere rammet av piratkopiering enn for eksempel filmbransjen, siden kopiering og deling av musikk er enklere og har foregått i en lengre periode og det er et lavere kvalitetstap ved kopiering av musikk. Datamengden for et lydspor er mindre enn for eksempel en film, og behovet for fil-komprimering, som forringer kvalitet, er derfor ikke så stort[19, s. 41].

På lengre sikt I modellen som er presentert over ser vi kun på kortsiktige velferdsfordeler. Modellen sier ikke noe om hvordan ulovlig kopiering kan tenkes å påvirke markedet og velferd på lengre sikt.

På kort sikt vil maksinvarsektoren kunne nyte fordeler av piratkopiering, men på lengre sikt kan også maskinvaresektoren bli negativt påvirket av piratkopiering av digitale medier. Sektorene er avhengig av hverandre, salg av maskinvare er avhengig av et tilbud av nye underholdningsprodukter, og vice versa. Dermed kan piratkopiering virke ødeleggende for maskinvareindustrien gjennom at underholdningsindustrien mister incentiver for produksjon av produkter som kan brukes på maskinvare som tillater kopiering. En konsekvens kan være at vi får et

mindre utvalg av underholdningsprodukter og programvare²⁹. En annen konsekvens kan bli at underholdningsindustrien vil foretrekke maskinvare der kopiering er vanskeligere, og tilpasse sine produkter etter det. Et eksempel på dette kan være hvordan spillprodusenter for spillkonsoller, hvor kopiering i praksis er umulig, ikke produserer spill som kan anvendes på PC-er der kopiering er lettere.

På lengre sikt kan det godt tenkes at marginalkostnaden til underholdningsprodusenten vil være tilnærmet lik null etter som distribueringen endres til digital form og kan gjøres over Internett. Det kommer av at kopiering av digital produkter og sending av filer over Internett er gratis. I tillegg kan kopiering foregå i en uendelig skala så lenge vi har lagringsmulighet. Så lenge kostnaden ved piratkopiering hovedsakelig er kvalitetsforringelse, kan underholdningsprodusenten tilby underholdningsgoder av bedre kvalitet i de samme kanaler som piratkopiering foregår, det vil si over Internett, og prise slik at piratkopiering opphører. Vi kan begynne å se tendenser til en slik tilpasning med lansering av online streamingtjenester som Spotify, WiMP og Groovespark. En undersøkelse av Nordstat viser at ulovlig kopiering reduseres når konsumenter får tilgang til rimelige streamingtjenester[4]. Dette er bare et eksempel på at den teknologiske utviklingen vil kunne komme underholdningsprodusenten til gode i form av lavere kostnader.

Opphavsrett og patenter Piratkopiering er et brudd på opphavsretten, og i økonomisk teori er opphavsrett og patenter en hjørnestein for å skape tilstrekkelige incentiver for innovasjon. Det betyr at vi har patenter på oppfinnelser og ideer, samt opphavsrett på kreative verker som bøker, film og musikk. Et innovativt firma som tar patent på en ny oppfinnelse vil sikre seg eneretten i videre utvikling og salg av den nye oppfinnelsen. Om en bedrift eller en person har utviklet en ny teknologi eller et nytt produkt, og ikke kan sikre seg enerett over oppfinnelsen, vil andre aktører kunne bruke oppfinnelsen, uten å betale for kostnadene.

²⁹Siden nettverkseffekter kan begrense incentivet til piratkopiering kan det være at nettverkseffekter kan føre til et bredere utvalg av programvare

Uten et velfungerende system som sikrer opphavsrett, vil innovatørene ikke kunne hindre kopiering og dermed ikke ha noe incentiv til å utvikle nye produkter. Dette vil føre til underinvesteringer i forskning og utvikling i forhold til hva som er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Vi kunne hatt et fritt marked der ubegrenset kopiering var tillatt. I et slikt marked vil man kunne få billigere produkter, men det ville potensielt skade produksjons- og innovasjonsincentiver. I et marked med opphavsrett vil det kunne stimulere til mer innovasjon, men på en annen side vil det skape patentmonopoler som vil utnytte sin markedsrett ved å prise høyere og produsere mindre enn hva som er samfunnsøkonomisk effektivt. Valget mellom å ha opphavsrett og ikke ha opphavsrett er valget mellom to ikke-ideale løsninger. Den rådende oppfatning blant et flertall av politikere og økonomer i dag, er at opphavsrettsbeskyttelse er en pris verdt å betale for å stimulere til innovasjon[16].

På tross av utstrakt kopiering av programvare, ser vi en sterk innovasjonskultur innenfor bransjen. Nettverkseffekter som vi har sett kan gjøre det lønnsomt for bedriften å tillate piratkopiering, og det vil derfor også være incentiver til å utvikle ny programvare. Det finnes imidlertid to økonomer som argumenterer annerledes. M. Boldrin og D. Levine[20] argumenterer for at det er den sterke konkurransen, i tillegg til muligheten til å kopiere som er drivkraften bak innovasjonen innenfor programvareindustrien. I følge dem er ikke kopibeskyttelse og patenter på bruk av varer en årsak til innovasjon, men heller en negativ konsekvens. Det at aktører innenfor markedet kopierer og bruker ideer fra hverandre skaper en slags dynamisk innovasjonsprosess. De argumenterer for at grunnet utstrakt opphavsrett, har bedrifter mer incentiv til å bedrive såkalt tilkarringsvirksomhet³⁰. Det kommer av at ved å eie en patent kontrollerer ikke bare en bedrift salget av varen, men også hvordan varen blir brukt. Det betyr at en bedrift som sitter på en patent som potensielt kan bli brukt i videreutvikling av ny teknologi, kan kreve penger av dem som vil bruke denne patenten til selv å utvikle ny teknologi. Dette fører

³⁰Tilkarringsvirksomhet er når en bedrift utnytter lover og regler for egen vinning[31, s. 287].

til et incentiv for bedrifter å skaffe seg flest mulig patenter, slik at de kan kreve penger fra andre som vil bruke patenten. Levine og Boldrin argumentere for at en slik incentivstruktur er ueffektivt og dyrt for samfunnet, samt at det kveler innovasjon. De mener at vi bør avskaffe patenter som beskytter bruk av produkter, patenter skal kun beskytte rettigheten for salg. Deres argumentasjon handler ikke om at innovatører ikke skal kunne høste frukter av å være innovatør. De mener at det ligger profittincentiver nok til grunn for innovasjon uten patenter og opphavsrett på bruk.

Alt i alt ser vi at kopiering av digitale varer lovlig som ulovlig, har mange implikasjoner som umulig kan fanges opp i en enkelt modell. Forskjellige aktørene blir rammet på ulikt vis av piratkopiering. Det kan eksistere potensielle positive konsekvenser fra kopiering i forhold til innovasjon av ny programvare, på en annen side kan det også ramme incentiver til produksjon. Dette krever omhu og nøye analyser før vi vet hvordan vi skal forholde oss til fenomenet piratkopiering.

5 Konklusjon

Modellene som benyttes i denne oppgaven viser at det kan være positive velferdseffekter fra ulovlig kopiering av et gode som er kompatibelt med et gode som ikke blir kopiert. Denne positive velferdseffekten finner sted selv i et marked uten nettverkseffekter. Det forekommer en velferdsoverføring fra markedet for digitale varer til maskinvaremarkedet. I tillegg viser modellen at den totale velferdsøkningen i hele markedet kan øke. Denne velferdsøkningen kan gå på bekostning av et velferdstap i markedet for digitale goder. I maskinvaresektoren finner vi også at det blir et større effektivitetstap etterhvert som kostnaden ved piratkopiering reduseres. Velferdsøkningen i markedet er ikke en paretoforbedring siden piratkopiering skader en produsent av digitale goder.

Ved innføring av nettverkseffekter i konsumet av programvare (digitale goder) kan denne velferdsøkningen forsterkes. Med nettverkseffekter finner vi også at både programvareprodusenten og maskinvareprodusenten kan tjene på ulovlig kopiering. Det vil si at man har en paretoforbedring i begge sektorer. Det betyr at om nettverkseffekten er tilstrekkelig sterk, er det ingen sterke negative effekter av piratkopiering.

I tillegg finner vi også at en monopolistisk programvareprodusent kanskje kan ha høyere profitt ved å kun tilknytte nettverkseffekter til de legale konsumentene, i motsetning til en situasjon der nettverkseffekten er en funksjon av alle konsumenter i markedet. Dette kan forklare hvorfor en programvareprodusent vil kunne ønske å forhindre ulovlig kopiering selv når vi har nettverkseffekter.

Selv om vi ser i modellen at piratkopiering kan være forbundet med en velferdsøkning, kan vi ikke konkludere uten videre at piratkopiering er utelukkende positivt. Det er grunn til å tro at ulovlig kopiering av goder kan påvirke incentivene til produksjon og innovasjon av digitale medier samt programvare.

Referanser

- [1] URL: <http://www.stata-journal.com/>.
- [2] Business Software Alliance. *Eight Annual BSA Global Software Piracy Study*. 2010. URL: <http://portal.bsa.org/globalpiracy2010/index.html>.
- [3] Business Software Alliance. *Pirate Impact Study in Brief: The Economic Benefits of Reducing Software Piracy*. 2010. URL: http://portal.bsa.org/piracyimpact2010/inbrief/inbrief_english.pdf.
- [4] Greg Anderson. *Statistics on Scandinavian Music Streamers*. ArticStartup. Jan. 23-01-2012. URL: <http://www.arcticstartup.com/2012/01/23/statistics-on-scandinavian-music-streamers>.
- [5] *Apple Inc. Kvartalsresultatsrapporter 2002-2008*. URL: <http://www.apple.com/pr/library/>.
- [6] Tom Bramwell. *Hollenshead and Carmack part one*. URL: <http://www.gamesindustry.biz/articles/hollenshead-carmack-part-one>.
- [7] Loretta Chao. *Fighting Chinas Pirates*. Wall Street Journal. Okt. 2010. URL: <http://online.wsj.com/article/SB10001424052748704300604575554701758669106.html>.
- [8] Kathleen R. Conner og Richard P. Rumlet. «Software Piracy: An Analysis of Protection Strategies». I: *Management Science* 37.2 (feb. 1991), s. 125–139.
- [9] Frank Cowell. *Microeconomics; Principles and Analysis*. ISBN 978-0-19-926777-4. Oxford University Press, 2005.
- [10] Steven S. Cuellar. «The New Economy, Network Effects and Market Structure». 2002. URL: <http://www.sonoma.edu/users/c/cuellar/research/networkeffects.pdf>.
- [11] *Digitale Rettighetssystemer*. Store Norske Leksikon. 2011. URL: <http://snl.no/digitalerettighetssystemer>.

- [12] John M. Gallaughier og Yu-Ming Wang. «Understanding Network Effects in Software Markets: Evidence from Web Server Pricing». I: *MIS Quarterly* 26.4 (2002), s. 303 –327.
- [13] Neil Gandal. «Hedonic Price Indexes for Spreadsheets and an Empirical Test for Network Externalities». I: *The RAND Journal of Economics* 25.1 (1994), s. 160 –170.
- [14] Amit Gayer og Oz Shy. «Copyright Protection and Hardware Taxation». I: *Information Economics and Policy* 15 (des. 2003), s. 467–483.
- [15] Grant Gross. *The US Stop Online Piracy Act: a primer*. PCworld Magazine. Nov. 2011. URL: http://www.pcworld.com/businesscenter/article/244011/the_us_stop_online_piracy_act_a_primer.html.
- [16] Gillian K. Hadfield. «The Economics of Copyright: An Historical Perspective». I: *Copyright Law Symposium* (1992), s. 1–46.
- [17] Catherine Holahan. *Sony BMG Plans to Drop DRM*. Bloomberg Businessweek. 2008.
- [18] Joe Karaganis. *Copy Infringement and Enforcement in the US*. The American Assembly. 2011. URL: <http://piracy.ssrc.org/wp-content/uploads/2011/11/AA-Research-Note-Infringement-and-Enforcement-November-2011.pdf>.
- [19] Joe Karaganis, ed. *Media Piracy in Emerging Economies*. Social Science Research Council, 2011. URL: <http://piracy.ssrc.org..>
- [20] David K. Levine og Michele Boldrin. *The Case Against Intellectual Monopoly*. Camebridge University Press, 2008.
- [21] *Piracy of Digital Content*. Organisation of Economic Co-operation og Development, 2009.
- [22] Ithiel De Sola Pool. *Technologies of Freedom*. The President og Fellows of Harvard College, 1983.

- [23] Carl Shapiro og Michael L. Katz. «Externalities, Competition and Compatibility». I: *The American Economic Review* 75.3 (jun. 1985), s. 424–440.
- [24] Carl Shapiro og Hal R. Varian. *Information Rules*. Harvard Business School Press, 1999.
- [25] *Spaceworld Norge*. Besøkt: 01.05.2012. URL: <http://www.spaceworld.no/display.aspx?menuid=622>.
- [26] Lisa N. Takayama. «The Welfare Implications of Unauthorized Reproduction of Intellectual Property in the Presence of Demand Network Externalities». I: *The Journal of Industrial Economics* 42.2 (jun. 1994), s. 155–166.
- [27] ukjent. «Digital Revolusjon». I: *Illustrert Vitenskap* 4 (2004), s. 28–35.
- [28] Hal R. Varian. *Intermediate Microeconomics*. 7. utg. W.W. Norton og Company, 2006.
- [29] Dinah A. Vernik, Devavrat Purohit og Preyas S. Desai. «Music Download and the Flip Side of Digital Rights Management». I: *Marketing Science* 30.6 (2011), s. 1011–1027.
- [30] David Waterman. *Hollywood's Road to Riches*. Harvard University Press, 2005.
- [31] David N. Weil. *Economic Growth*. Pearson Education, 2009.
- [32] Jonathan Weismann. *After an Online Firestorm, Congress Shelves Antipiracy Bills*. The New York Times. Jan. 2012. URL: http://www.nytimes.com/2012/01/21/technology/senate-postpones-piracy-vote.html?_r=1.